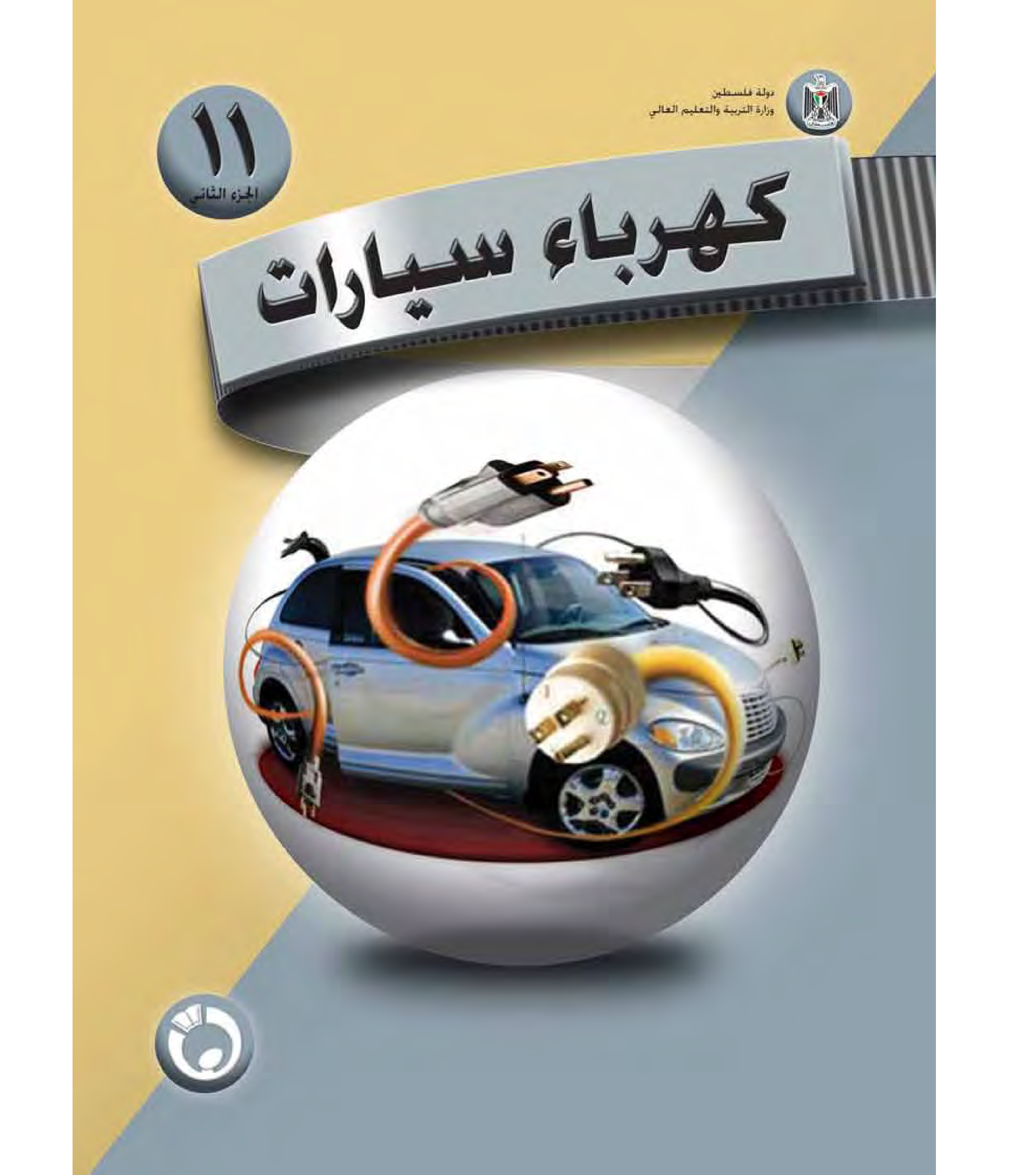


دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي
١١
الجزء الثاني
كهرباء سيارات





دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

كهرباء سيارات

الجـــزء الثاني

النظري والعملي

للصف الأول الثانوي

الفرع الصناعي

المؤلفون

أ.حسن حماد « منسقاً»
موسى زلوم

عبد المنعم دويكات
محمد محي الدين

عصام دويكات « مركز المناهج»



قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين
تدريس كتاب كهرباء سيارات للصف الأول الثانوي في مدارسها للعام الدراسي ٢٠٠٥ / ٢٠٠٦م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج - د. نعيم أبو الحمص
مدير عام مركز المناهج - د. صلاح ياسين

مركز المناهج

- **إشراف تربوي** : د.عمر أبو الحمص

الدائرة الفنية

- **إشراف إداري** : رائد بركات
- **تصميم** : هبة الديسي
- **الإعداد المحوسب للطباعة** : حمدان بحبوح
- **تصميم الغلاف** : كمال فحماوي

المشاركون في وضع الخطوط العريضة لمادة كهرباء سيارات:

جمال الشيخ ابراهيم   محمد طاهر محي الدين

الطبعة الأولى التجريبية
٢٠٠٦م/١٤٢٧ هـ

مركز المناهج -حي المصيون-شارع المعاهد-أول شارع على اليمين من جهة مركز المدينة
ص .ب ٧١٩ - رام الله - فلسطين
تلفون ٢٩٦٩٣٥٠-٢-٩٧٠+ فاكس ٢٩٦٩٣٧٧-٢-٩٧٠+
الصفحة الالكترونية: www.pcdc.edu.ps - العنوان الالكتروني: pcdc@palnet.com

تمهيد

رأت وزارة التربية والتعليم العالي ضرورة وضع منهاج يراعي الخصوصية الفلسطينية ؛ لتحقيق طموحات الشعب الفلسطيني حتى يأخذ مكانه بين الشعوب. إن بناء منهاج فلسطيني يعد أساساً مهمّاً لبناء السيادة الوطنية للشعب الفلسطيني وأساساً لترسيخ القيم والديموقراطية ، وهوحق إنساني ، وأداة تنمية الموارد البشرية المستدامة التي رسختها مبادئ الخطة الخمسية للوزارة .

وتكمن أهمية المنهاج في أنه الوسيلة الرئيسة للتعليم التي من خلالها تتحقق أهداف المجتمع ؛ لذا تولي الوزارة عناية خاصة بالكتاب المدرسي ، أحد عناصر المنهاج ؛ لأنه المصدر الوسيط للتعلم ، والأداة الأولى بيد المعلم والطالب ، إضافة إلى غيره من وسائل التعلم : الإنترنت والحاسوب والثقافة المحلية والتعلم الأسري وغيرها من الوسائط المساعدة .

أقرت الوزارة هذا العام (٢٠٠٥/ ٢٠٠٦)م تطبيق المرحلة الأولى من خطتها لمنهاج التعليم التقني والمهني ، لكتب الصف الأول الثانوي (١١) بفروعه : الصناعي ، والزراعي ، والتجاري ، والفندقي ، والاقتصاد المنزلي(التجميل ، تصنيع الملابس) وعدد الكتب ٦٤ كتاباً نظري وعملي ، وسيتبعها كتب منهاج الصف الثاني الثانوي (١٢) في العام المقبل . وبها تكون وزارة التربية والتعليم العالي قد أكملت إعداد جميع الكتب المدرسية للتعليم العام للصفوف(١-١٢) ، وتعمل الوزارة حالياً على توسيع البنية التحتية في مجال الشبكات والتعليم الإلكتروني ، وعمل دراسات تقويمية وتحليلية لمناهج المراحل الثلاث ، في جميع المباحث (أفقياً وعمودياً) ، لمواصلة التطوير التربوي وتحسين نوعية التعليم الفلسطيني .

وتعد الكتب المدرسية وأدلة المعلم التي أنجزت للصفوف الأحد عشر حتى الآن ، وعددها يقارب ٣٥٠ كتاباً ، ركيزة أساسية في عملية التعليم والتعلم ، بما تشتمل عليه من معارف ومعلومات عُرِضت بأسلوب سهل ومنطقي ؛ لتوفير خبرات متنوعة ، تتضمن مؤشرات واضحة ، تتصل بطرائق التدريس ، والوسائل والأنشطة وأساليب التقويم ، وتتلاءم مع مبادئ الخطة الخمسية المذكورة أعلاه .

وتتم مراجعة الكتب وتنقيحها وإثراؤها سنويّاً بمشاركة التربويين والمعلمين والمعلمات الذين يقومون بتدريسها ، وترى الوزارة الطبعات من الأولى الى الرابعة طبعات تجريبية قابلة للتعديل والتطوير ؛ كي تتلاءم مع التغيرات في التقدم العلمي والتكنولوجي ومهارات الحياة . إن قيمة الكتاب المدرسي الفلسطيني تزداد بمقدار ما يبذل فيه من جهود ومن مشاركة أكبر عدد ممكن من المتخصصين في مجال إعداد الكتب المدرسية ، الذين يحدثون تغييراً جوهريّاً في التعليم ، من خلال العمليات الواسعة من المراجعة ، بمنهجية رسخها مركز المناهج في مجالي التأليف والإخراج في طرفي الوطن الذي يعمل على توحيده .

إن وزارة التربية والتعليم العالي لايسعها إلا أن تتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى المؤسسات والمنظمات الدولية ، والدول العربية والصديقة وبخاصة حكومة بلجيكا ؛ لدعمها المالي لمشروع المناهج .

كما أن الوزارة لتفخر بالكفاءات التربوية الوطنية ، التي شاركت في إنجاز هذا العمل الوطني التاريخي من خلال اللجان التربوية ، التي تقوم بإعداد الكتب المدرسية ، وتشكرهم على مشاركتهم بجهودهم المميزة ، كلٌّ حسب موقعه ، وتشمل لجان المناهج الوزارية ، ومركزالمناهج ، والإقرار ، والمؤلفين ، والمحررين ، والمشاركين بورشات العمل ، والمصممين ، والرسامين ، والمراجعين ، والطابعين ، والمشاركين في إثراء الكتب المدرسية من الميدان أثناء التطبيق .

وزارة التربية والتعليم العالي
مركز المناهج
كانون الثاني٢٠٠٦ م

مقدمة

حرصت وزارة التربية والتعليم العالي منذ مدة طويلة ، لتطوير وتحسين التعليم المهني والتقني في فلسطين ، ولان الوزارة تدرك أهمية تطوير التعليم المهني والتقني ، وضعت خطة طموحة تهدف الى اعداد مناهج تغطي المهارات التي يحتاجا الطلبة ، و ادخال مهارات وتقنيات جديدة لمواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية الحديثة ، واعداد أفراد مؤهلين لواقع سوق العمل .

وجاء هذا الكتاب في جزئين , الجزء الأول يتكون من أربع وحدات وهي أساسيات الكهرباء ، و مباديء التيار المستمر و المتناوب ، و البطارية الاختزانية ، و باديء الحركة ، أما الجزء الثاني فيتكون من الوحدات و معرفة المحرك ، نظام الاشعال العادي ، نظام التوليد والشحن ، أنظمة الانارة .

وقد راعينا في تأليف الكتاب تزويد الطالب ، بالمعلومات النظرية الفنية ، التي تساعده في تمييز الاجزاء وآلية عملها ، وتعرف الانظمة الكهربائية المختلفة للمركبات ، ومعرفة أجزاء المحرك .

وتضمن الجانب العملي أربع وحدات وهي نفس تسلسل وحدات الجانب النظري.

و روعي في الجانب التطبيقي ، تعرف الطالب باسس السلامة والصحة المهنية ، لما في ذلك تأثير مباشر في التقليل من حوادث العمل المتعلقة بالافراد والمعدات .

ويهدف الجزء العملي الى اكساب الطالب مهارات في اساسيات الورش الميكانيكية ، وتوصيل بعض الدارات البسيطة ، وتشخيص وعمل الصيانة اللازمة للبطارية وباديء الحركة .

وقد روعي في تسلسل التمارين ، ليناسب تسلسل الوحدات النظرية في الجزء النظري ، وجاء تسلسل التمارين حسب تسلسل المهارات .

ولا يقتصر الكتاب على تقديم المعلومات ، بل يفتح آفاقا جديدة في الممارسة العملية ، باسلوب علمي يعتمد على البحث والتطوير ، مما يزرع في نفوس الطلبة اتجاهات وسلوكيات ايجابية .

لقد وضعنا جهدنا في اعداد هذا الكتاب واننا نقدر جهود زملائنا من دارسين وعاملين ، في تزويدنا بملاحظاتهم حول محتوى هذا الكتاب، واسلوبه وطريقة تنسيقه .

وأخيرا فهذه النسخة تجريبية ، ولا تخلو من اخطاء ، وقد يحتاج الى تعديل و تطوير ، وثقتنا بكم كمعمين ومشرفين كبيرة ، نأمل منكم تزويدنا بملاحظاتكم واقتراحاتكم من أجل تطوير هذا الكتاب .

والله ولي التوفيق

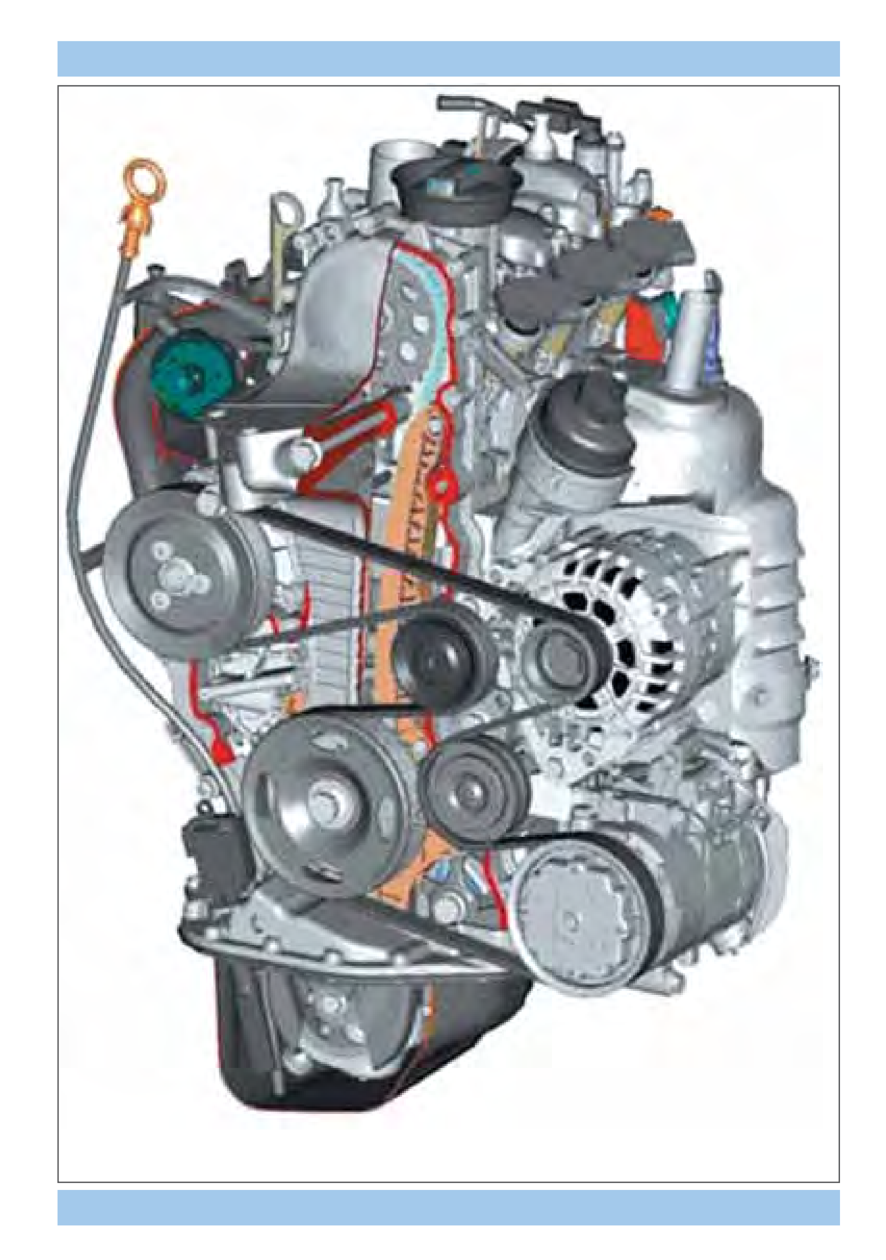
المؤلفــون

المحتويات





معرفة المحرك



المقدمة:

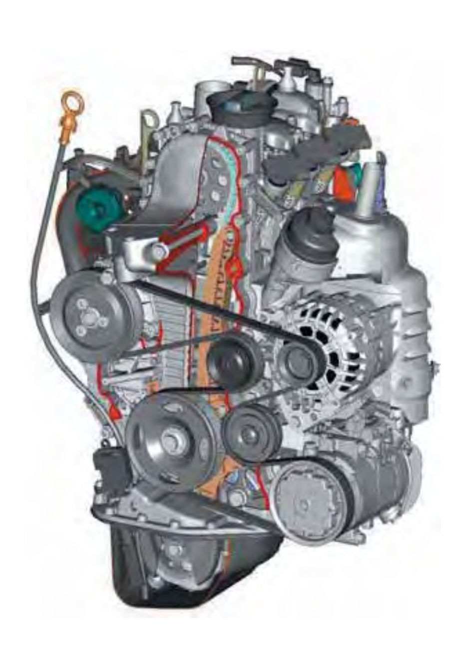
تشمل هذه الوحدة على المعلومات الأساسية المهمة لمعرفة الأسس العلمية والعملية لتشغيل محرك المركبة، وخاصة المحركات التي تعمل بوقود البنزين رباعية الأشواط . تعطي هذه الوحدة فكرة عامة وواضحة عن أجزاء المحرك، ومبدأ عمل المحرك، ومجموعات نظم الوقود والتزييت والتبريد، وذلك حتى يتمكن الطالب من فهم الأنظمة المختلفة المتعلقة بالمحرك، والتعرف على كيفية تشخيص وصيانة أعطال المحرك .

الأهداف:

١ . التعرف على الأجزاء الثابتة للمحرك .
٢ . التعرف على الأجزاء المتحركة في المحرك ووظائفها .
٣ . التعرف على مبدأ عمل المحرك رباعي الأشواط .
٤ . التعرف على نظام عمل المحرك .
٥ . التعرف على تصاميم المحركات المختلفة .
٦ . التعرف على مجموعة الوقود .
٧ . التعرف على مجموعة التزييت .
٨ . التعرف على مجموعة التبريد .

أولاً : المحرك The engine

المحرك عبارة عن آلة وظيفتها تحويل الطاقة الكيماوية إلى طاقة حرارية ومن ثم إلى عمل ميكانيكي مفيد .
أجزاء المحرك :



الأجزاء الثابتة: تتكون من :

١.غطاء رأس المحرك :Cylinder head cover

يصنع من سبائك الالمنيوم أو الفولاذ . يحمي عامود الكامات والصمامات من الأوساخ والغبار ويحافظ على نظافة زيت المحرك ، ويمنع تهريب زيت المحرك .



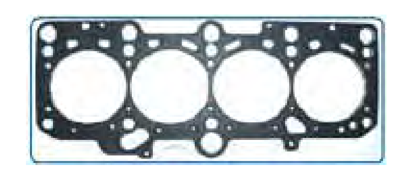
٢.رأس المحرك: Cylinder head

يثبت رأس المحرك فوق جسم المحرك، ويصنع من سبيكة الالمنيوم، ويتكون من مجاري أو فتحات يثبت عليها عمود الكامات والصمامات (صمامات السحب »الدخول« رقم ٤ وصمامات العادم »الخروج« رقم ٣)، ومن مجاري الزيت رقم ٧ ومجاري الماء رقم ٦ . ويثبت عليه مجمع الدخول (المانيفولت) رقم ٢ ومجمع العادم (الاكزوزت) رقم ٨، وفتحات لشمعات الاشتعال رقم ٥ والبخاخات.

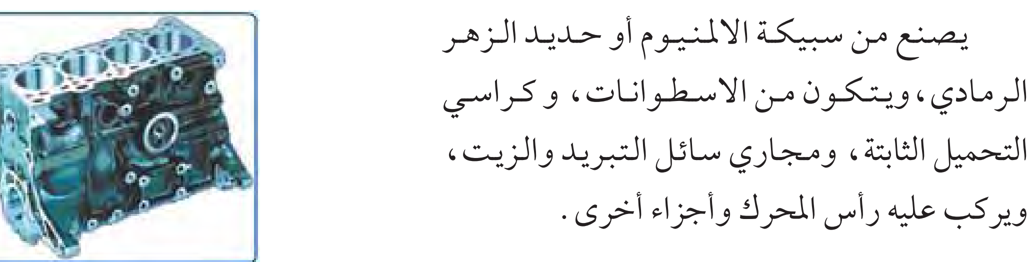


٣.كسكيت رأس المحرك: Cylinder head casket

يصنع من لوح معدني مغطى بطبقة من الاسبستوس المعالج وحوافة القريبة من غرف الاحتراق مغطاة بمعدن مقاوم للحرارة والضغط العالي، يفصل بين رأس المحرك وجسم المحرك، ويعمل على عدم تسرب الضغط من اسطوانة إلى أخرى ويمنع من اختلاط الزيت والماء.



٤.جسم المحرك :Engine block

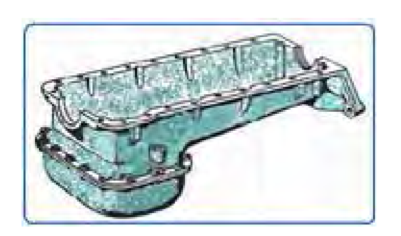




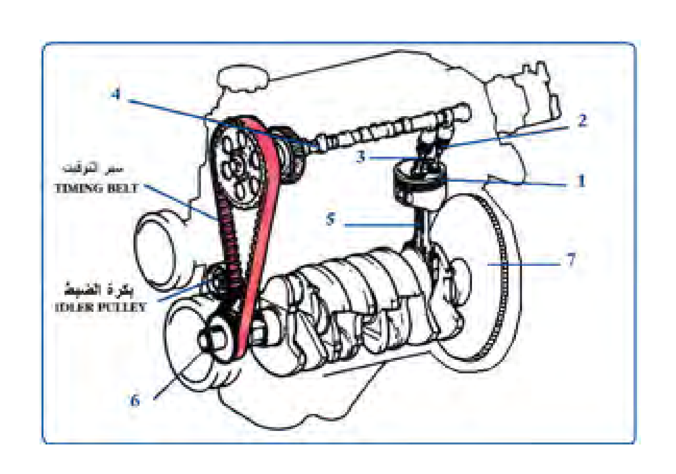
يصنع من سبيكة الالمنيوم أو حديد الزهر الرمادي، ويتكون من الاسطوانات، و كراسي التحميل الثابتة، ومجاري سائل التبريد والزيت، ويركب عليه رأس المحرك وأجزاء أخرى .

٥ . حوض الزيت (الكرتير) :Engine carter

يعمل على وقاية عمود المرفق والأجزاء الداخلية للمحرك من الأوساخ والغبار ويعمل كوعاء للزيت ويحافظ عليه .



ب. الأجزاء المتحركة ووظائفها:



١ . المكبس . ٢ . صمام الدخول . ٣ . صمام العادم . ٤ . عمود الكامات .
٥ . ذراع التوصيل ٦ . عمود المرفق . ٧ . الحذافة .

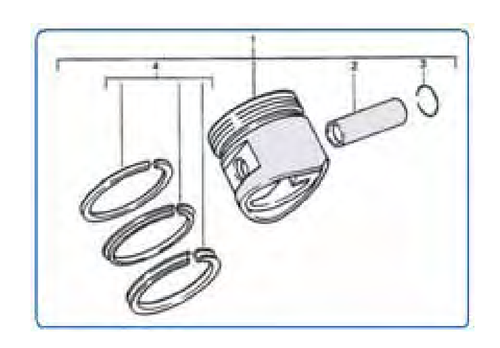
١.المكبس: The piston

يصنع من سبيكة الالمنيوم وهو اسطواني الشكل ، ويتكون المحرك من عدد من المكابس مساوي لعدد الاسطوانات ، فمحرك عدد اسطواناته ٤ يكون عدد مكابسه أربعة .



أجزاء المكبس :

١ . المكبس . ٢ . مسمار المكبس . ٣ . مربط المكبس . ٤ . حلقات المكبس .



وظيفة المكبس:

يتحرك داخل الاسطوانة حركة ترددية فيحدث الأشواط الأربعة .

٢.الحلقات (الرنجات) :The rings

تثبت حول المكبس وهي نوعين :

أ . حلقات الضغط Pressure rings : تصنع من سبيكة حديدية وتطلى بطبقة من النيكل الكرومي حتى تتحمل الاجهادات الحرارية ، تعمل على عدم تسرب الضغط أو المزيج من غرفة الاحتراق إلى حوض الزيت ، وتعمل على تبريد المكبس من خلال نقل الحرارة إلى جدران الأسطوانة .



ب . حلقات التزييت :Oil rings تصنع من الفولاذ ، وتعمل على تزييت جدران الاسطوانة لتسهيل حركة المكبس وقشط الزيت عن جدران الاسطوانة عندما يتحرك المكبس من النقطة المية العليا إلى النقطة الميتة السفلىٔ فيعيد الزيت إلى حوض الزيت .

٣ . ذراع التوصيل : connecting road

يصنع من سبائك الفولاذ المطروق ، ويكون للمحرك من عدد من أذرع التوصيل مساوي لعدد المكابس .



وظائف ذراع التوصيل:

أ . وصل المكبس بعامود المرفق .

ب . نقل القوة من المكبس الناتجة من الاشواط الاربعة إلى عامود المرفق .

جـ . يحول الحركة الترددية للمكبس إلى حركة دائرية لعامود المرفق .

٤.عامود المرفق :Crank Shaft

يصنع من سبائك الفولاذ، ويشكل بالطرق، وتجرى عليه عملية تقسية، ويوجد في المحرك عمود يتكون من مرفق واحد أو عدد من المرافق حسب عدد الأسطوانات .



وظائف عامود المرفق:

١ تحويل حركة المكابس الترددية إلى حركة المرفق الدورانية .

٢ يمرر الحركة الدائرية من خلال القابض (الكلاتش) وصندوق السرعات (الجير) إلى عجلات المركبة .

٣ تثبت عليه الحذافة .

٤ إدارة مضخة الماء والمولد(الألترنيتر) ومضخة الزيت وغيرها .

٥.عامود الحدبات (الكامات):Cam Shaft

يتكون المحرك من عمود حدبات واحد أو عمودين .

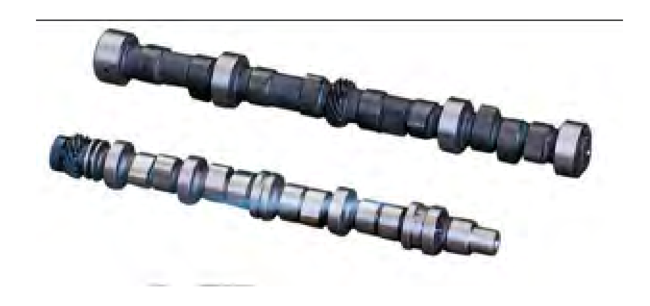
وظائف عمود الحدبات :

أ . فتح وغلق الصمامات .

ب . تشغيل مضخة البنزين في المركبات القديمة .

جـ . تشغيل عامود الموزع في المركبات القديمة .

د . تشغيل مضخة الزيت .



٦.الصمامات: The valves

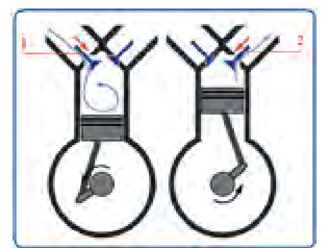
تصنع من الفولاذ المصقول بطبقة من الكروم والنيكل، ويكون لكل اسطوانة من صمامين على الأقل، ,هذا يعني أن محرك ذو أربعة اسطوانات يحتوي على ثمانية صمامات على الأقل.



وظيفة الصمامات:

فتح ممرات الدخول في أشواط السحب لإدخال الخليط، وكذلك فتح ممرات الخروج في أشواط العادم من اجل إخراج الغازات العادمة، ويحرك الصمامات عامود الحدبات والروافع الهيدروليكية وتعمل الزنبركات على إرجاع الصمامات، ويجب فتح وغلق الصمامات بتزامن دقيق جدا مع عامود المرفق خلال الأشواط الأربعة التي يتحركها المكبس.





أنواع الصمامات:

١. صمام الدخول :Intake valve يتحكم في دخول الخليط.

٢. صمام الخروج (العادم) :Exhaust valve يتحكم في خروج العادم.

والشكل يبين محرك ذو أربعة اسطوانات وثمانية صمامات، أربعة صمامات دخول، وأربعة صمامات عادم.

٧. الحذافة :Flywheel

تصنع من الحديد الصلب أو حديد الزهر الرمادي، وللمحرك حذافة واحدة تثبت على النهاية الخلفية لعمود المرفق .



وظائف الحذافة:

ا . خزن الطاقة المتولدة من أشواط المحرك من اجل إعطاء المحرك قوة استمرارية .

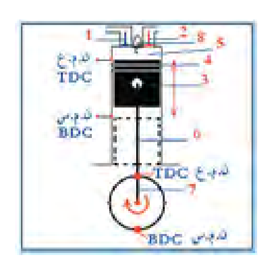
ب . موازنة عمل المحرك .

جـ . تركب عليها مجموعة القابض (الكلاتش) .

د – تستخدم في بدء تشغيل المحرك لتدويرها من بادئ الحركة (السلف) بعد إكتمال التعشيق بين ضروسها وضروس البادئ .

جـ. طريقة عمل المحرك رباعي الاشواط

أجزاء المحرك:



1. صمام الادخال (السحب) The Intake Valve (IV)
2. صمام الاخراج (العادم) The Exhaust Valve (EV)
3. المكبس The Piston (P)
4. الحلقات The Piston Rings (PR)
5. غرفة الاحتراق The Combustion Chamber (CC)
6. ذراع التوصيل The Connection Rod (CR)
7. عمود المرفق The Crank Shaft (CS)
8. شمعة الاشتعال The Spark Plug (SP)

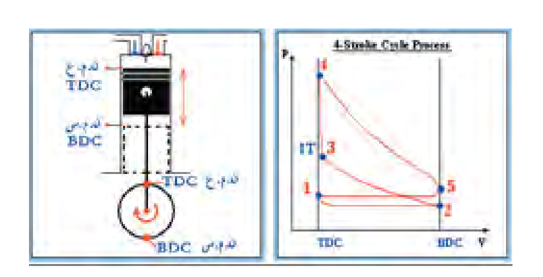
مصطلحات مهمة في المحرك:

1. النقطة الميتة العليا(ن . م . ع) (TDC):هي أعلى نقطة يصلها المكبس ويكون فيها سطح المكبس العلوي بالقرب من راس المحرك .
2. النقطة الميتة السفلى(ن . م . س) (BDC):هي أدنى نقطة يصلها المكبس ويكون فيها سطح المكبس العلوي في أبعد موضع له من رأس المحرك .
3. شوط المكبس : هي المسافة بين النقطة الميتة العليا والنقطة الميتة السفلى .
4. حجم الشوط : حاصل ضرب مساحة قاعدة الاسطوانة في شوط المكبس .

٥ حجم غرفة الاحتراق(الاشتعال) : هو الفراغ الموجود فوق المكبس عندما يكون في النقطة الميتة العليا .

٦ حجم المحرك : حجم اسطوانة واحدة مضروب بعدد اسطوانات المحرك .

٧ نسبة الانضغاط : هي النسبة بين حجم فراغ الاسطوانة + حجم غرفة الاشتعال إلى حجم غرفة الاحتراق .



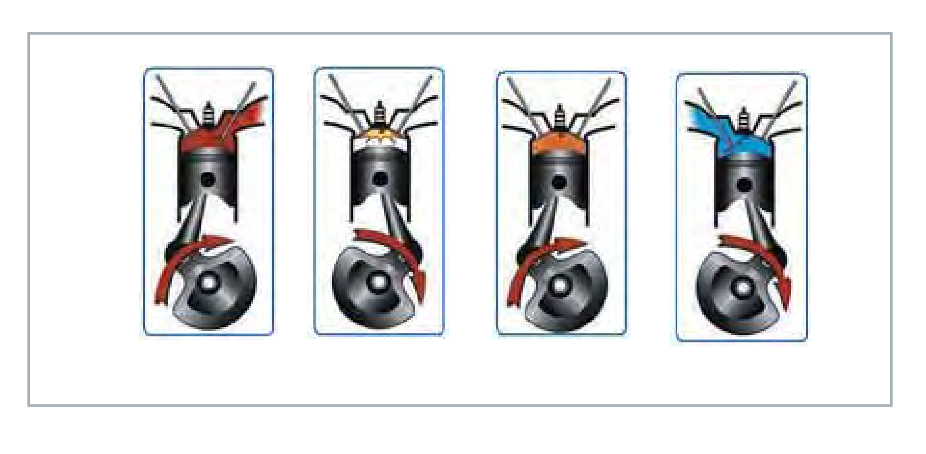
٨ سرعة دورات المحرك : عدد دورات عمود المرفق في الدقيقة (R . P . M) .

دورة الاشواط الاربعة :

يتم تحويل الحركة الترددية التي يتحركها المكبس إلى حركة دورانيه بواسطة ذراع التوصيل وعمود المرفق (الكرنك) وذلك عن طريق أشواط أربعة يتحركها المكبس بين النقطة الميتة العليا (TDC) والنقطة الميتة السفلى (BDC) في دورتين لعامود المرفق .

اذا تم قياس الضغط ((Pressure والحجم (Volume) في غرفة الاحتراق خلال الاشواط الاربعة ، فانه سينتج المنحنى البياني الموضح في الشكل ، بداية المنحنى تكون من النقطة الزرقاء (١) الموضحة والتي تمثل بداية شوط السحب ، و النقطة (٢) تمثل نهاية شوط السحب وبداية شوط الضغط ، والنقطة (٣) تمثل نقطة توقيت الاشتعال (I T) (Ignition Timing) ، والنقطة (٤) تمثل بداية شوط القدرة ، والنقطة (٥) تمثل نهاية شوط القدرة وبداية شوط العادم .

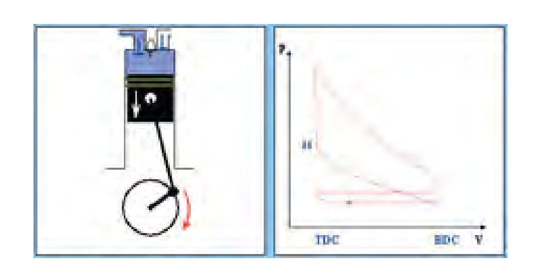
الأشواط الأربعة :



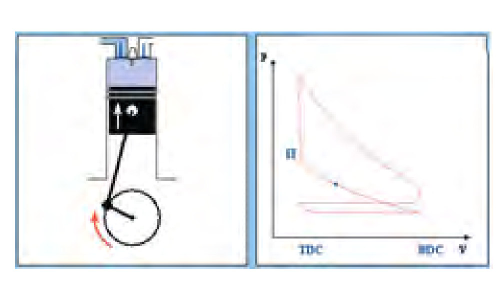
السحب الضغط القدرة العادم

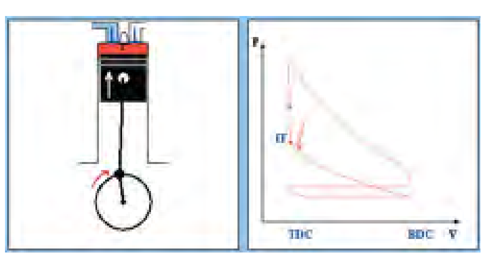
١. شوط السحب (الدخول):

في هذا الشوط وبتأثير الطاقة المخزونة بالحذافه (الفلايويل)، يتحرك المكبس من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلى مكونا فراغا هوائيا داخل الاسطوانة مما يؤدي دخول الخليط إلى داخل الاسطوانة، وهذا الخليط هو عبارة عن مزيج من الوقود والهواء بنسبة (١٥ : ١) وزنا أي كل ١ غرام وقود يحتاج إلى ١٥ غرام هواء، وفي هذا الشوط يكون صمام الدخول مفتوح وصمام العادم مغلق وشمعة الاحتراق لا تعمل.



٢. شوط الضغط:

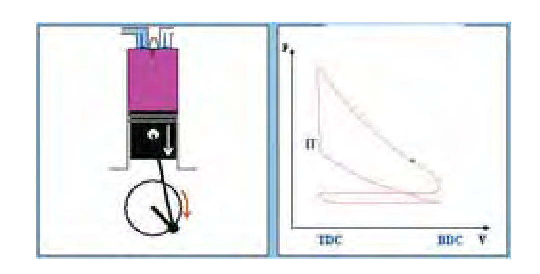




في هذا الشوط يتحرك المكبس من النقطة الميتة السفلى إلى النقطة الميتة العليا، وصماما الدخول والخروج مغلقان لذلك فان فراغ حجم الاسطوانة يصغر وبالتالي يرتفع الضغط والحرارة من أجل تهيئة الخليط المكون من الهواء والوقود

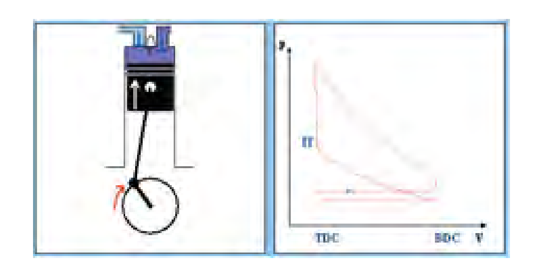
لبدء الاحتراق قبل أن يصل المكبس إلى النقطة الميتة العليا بقليل ، وبالتحديد عند النقطة IT (نقطة بداية توقيت الاشتعال) لحظة بداية حدوث الشرارة من شمعة الاشتعال . كما موضح في المنحنى البياني .

٣. شوط العمل (الاحتراق أو القدرة)



صماما الدخول والإخراج مغلقان ، الخليط يشتعل ويحدث احتراق يولد ضغطا عاليا داخل الاسطوانة مما يؤدي إلى دفع المكبس باتجاه النقطة الميتة السفلى بسرعة وقوة كبيرة تنتقل إلى عامود المرفق (الكرنك) بواسطة ذراع التوصيل لاعطاء شغل ميكانيكي يستفاد منه .

٤ شوط العادم (الاخراج) : صمام العادم مفتوح : المكبس يصعد بفعل الطاقة المخزونة بعجلة الحدافة (أو بفعل شو القدرة) باتجاه النقطة الميتة العليا طاردا الغازات العادمة من خلال صمام العادم المفتوح ، وعند وصول المكبس إلى النقطة الميتة العليا يبدأ صمام العادم بالإغلاق ، ويكون صمام السحب قد بدأ بالفتح قبل النقطة الميتة العليا ، ويستمر الصمام بالفتح من أجل شوط جديد من أشواط عمل المحرك وبالتحديد شوط السحب .

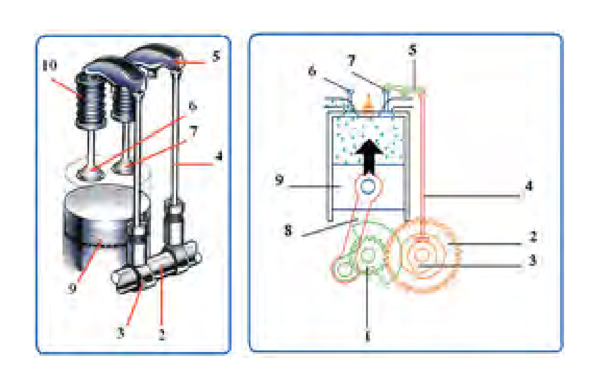


(في محرك رباعي الاشواط يدور عمود المرفق (الكرنك) دورتين كاملتين (٧٢٠درجة)، وتكون نسبة دوران عامود المرفق(الكرنك) إلى عامود الحدبات ٢ : ١ (كل دورتين لعمود المرفق يدور عمود الحدبات دورة واحدة)، ويتم تعشيق عمود الحدبات مع عمود المرفق عن طريق جنزير أو قشاط (يسمى قشاط التوقيت) يصل العامودين عن طريق مسنن لكل عامود بشرط ضمان التوقيت المناسب .)

د ـ نظام عمل المحرك

أ . نظام عمل محرك ذو أربعة اسطوانات خطية :

يعمل المحرك المزود بأربعة مكابس بنظام توقيت دقيق بين عامود المرفق وعامود الكامات وحسب توقيت نظام الاشتعال والصمامات بحيث يكون وضع كل مكبس يختلف عن الآخر تحددها تقسيمة المحرك فمثلا عمل محرك ذي أربعة اسطوانات يكون حسب تقسيمة الاشتعال وهي ١ ,٣ ,٤ ,٢ .



١ . عمود المرفق . ٢ . عمود الحدبات . ٣ . الحدبة . ٤ . رافع الصمام ٥ . الذراع المتأرجح ٦ . صمام الدخول ٧ . صمام العادم ٨ . ذراع التوصيل ٩ . المكبس

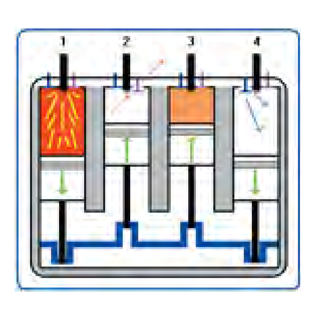
والجدول التالي يبين اتجاه الحركة و وضع الصمامات ووضع عامود المرفق لحركة مكبس واحد حيث تتم الحركة نفسها للمكابس الأخرى . وكما هو موضح في الجدول فعندما يدور عامود المرفق دورتين كاملتين يقوم كل مكبس بأربعة أشواط متحركا حركة ترددية بين النقطة الميتة العليا والنقطة الميتة السفلى .

جدول عمل المحرك :

الرقم	الشوط	اتجاه حركة المكبس	صمام السحب	صمام العادم	نصف دورة لعامود المرفق
١	السحب	↓	مفتوح	مغلق	الأولى
٢	الضغط	↑	مغلق	مغلق	الثانية
٣	العمل	↓	مغلق	مغلق	الثالثة
٤	العادم	↑	مغلق	مفتوح	الرابعة
	المجموع	اربعة اشواط			دورتان كاملتان

وتفصيل ذلك يكون كالتالي :

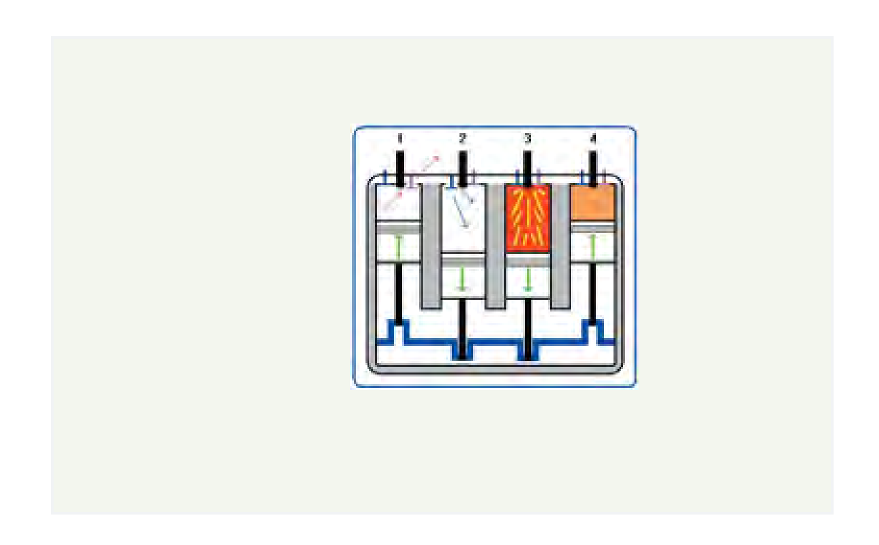
١ . نصف الدورة الأولى :



مكبس ١ : شوط القدرة　　　　مكبس ٢ : شوط العادم

مكبس ٣ : شوط الضغط　　　　مكبس ٤ : شوط السحب

٢ . نصف الدورة الثانية :



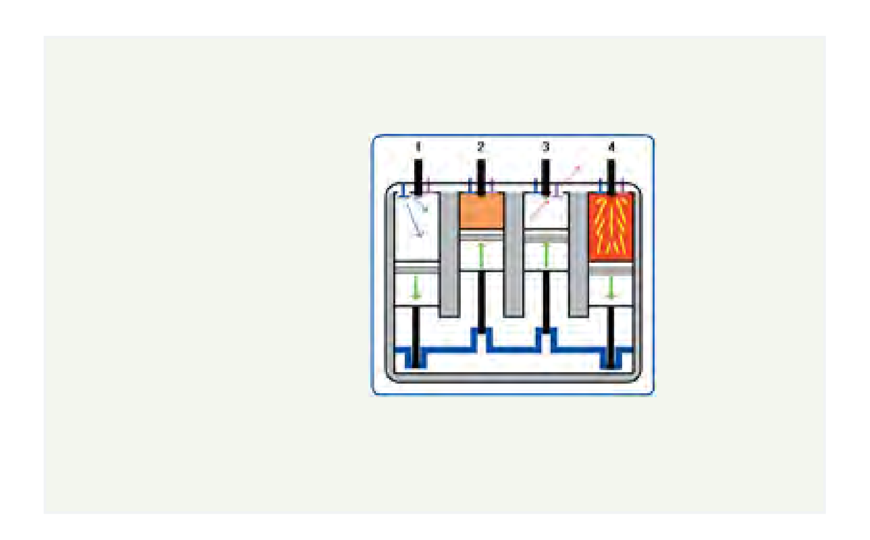
مكبس ١ : شوط العادم

مكبس ٢ : شوط السحب

مكبس ٣ : شوط القدرة

مكبس ٤ : شوط الضغط

٣ . نصف الدورة الثالثة :



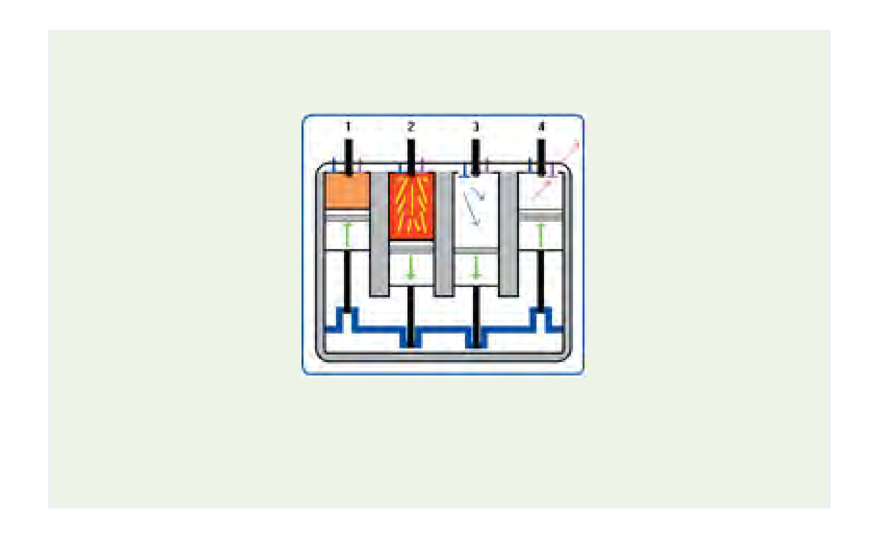
مكبس ١ : شوط السحب

مكبس ٢ : شوط الضغط

مكبس ٣ : شوط العادم

مكبس ٤ : شوط القدرة

٤ . نصف الدورة الرابعة :



مكبس ١ : شوط الضغط

مكبس ٢ : شوط العمل

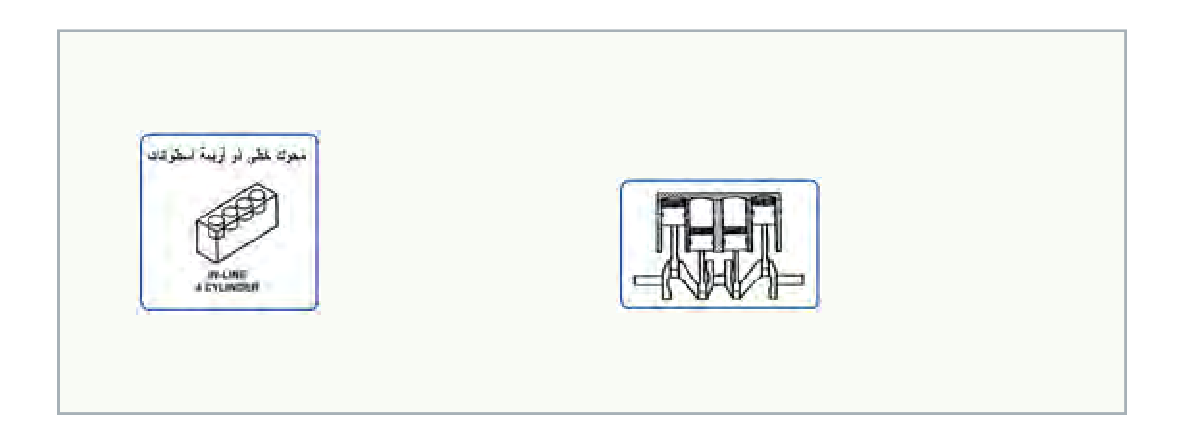
مكبس ٣ : شوط السحب

مكبس ٤ : شوط العادم

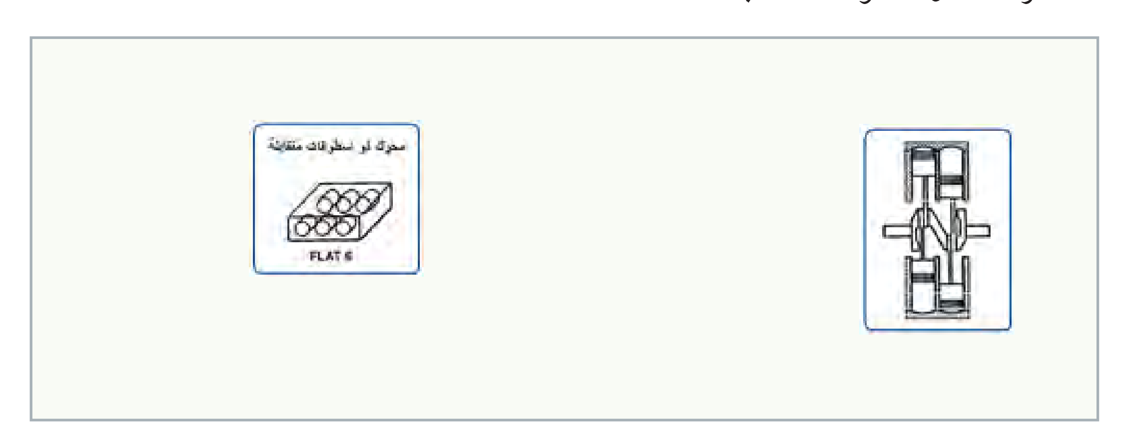
هـ ـ تصاميم المحركات المختلفة

تقسم المحركات حسب ترتيب اسطواناتها كما يلي :

١ . محركات خطية : (In line engine)

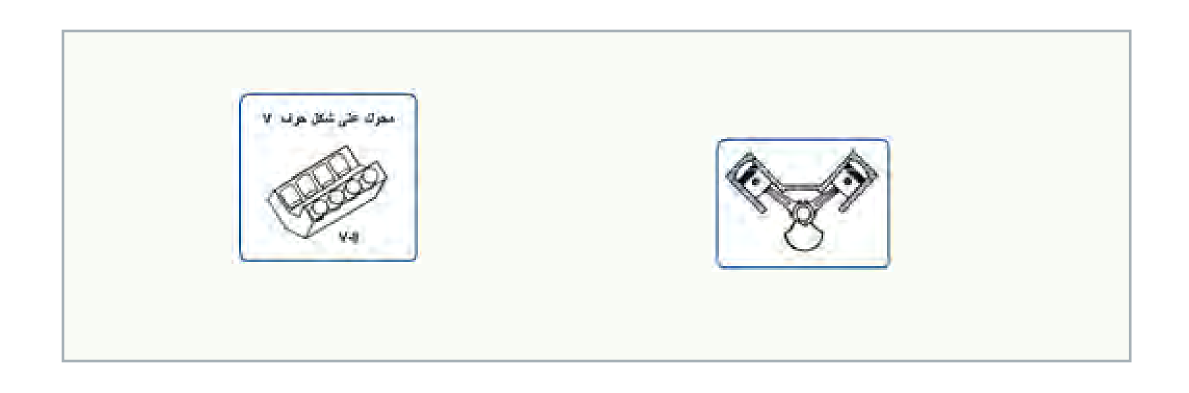


٢- محركات ذو اسطوانات متقلبلة



٣ . محركات على شكل حرف V (V Engine) :

وتترتب فيها الاسطوانات بحيث يكون زاوية قدرها من ٦٠-٩٠ درجة بين محاورها كما في الشكل التالي .



مجموعة الوقود

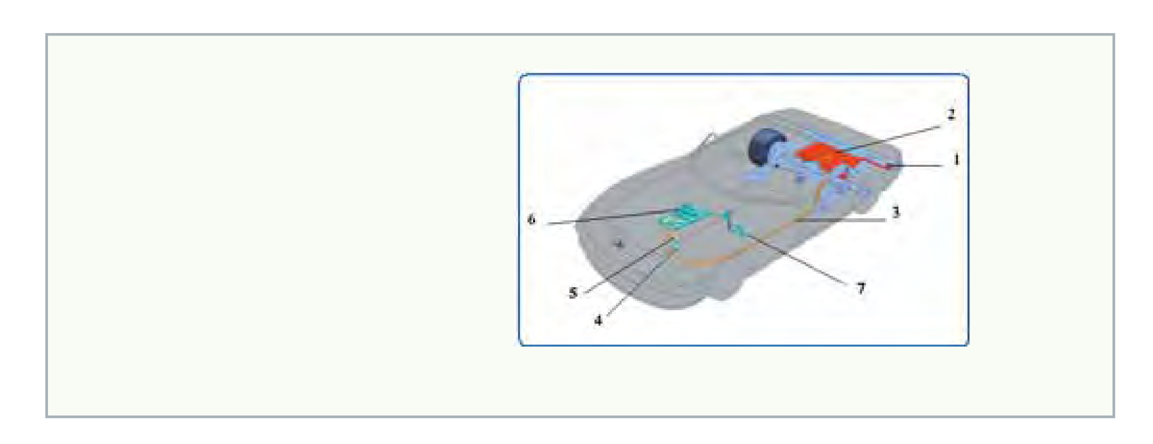
وظيفة دورة الوقود هي تزويد المحرك بالخليط المكون من الهواء والبنزين بالكمية المطلوبة وبنسبة محددة.

مجموعة الوقود لمحركات البنزين :

١ . مجموعة وقود لمحرك بنزين مزود بكربوريتر (المغذي) :

تتكون هذه المجموعة كما موضح في الشكل من :

طريقة عمل دورة الوقود :



١ . غطاء خزان الوقود ٢ . خزان الوقود ٣ . أنابيب الوقود ٤ . مضخة الوقود

٥ . مصفات الوقود ٦ . المغذي(الكربوريتر) ٧ . دعسة الوقود

طريقة عمل دورة الوقود

ينتقل الوقود من خزان الوقود عبر الأنابيب بواسطة مضخة الوقود إلى مصفاة الوقود (الفلتر) لتنظيفه من الأوساخ والترسبات ثم إلى الكربوريتر، حيث يتم تحضير الخليط المكون من الوقود والهواء الذي ينتقل إلى غرف الاحتراق لتتم عملية الاحتراق في المحرك. و يتم تصفية الهواء بواسطة مصفي الهواء (فلتر الهواء) المركب فوق الكربوريتر .

٢ . دورة وقود لمحرك بنزين مزود بنظام حقن البنزين (انجكشن) :

تم تطوير انظمة حقن الوقود في السنوات الاخيرة وخاصة التي تعمل بالبنزين، وبدلا من المغذي(الكربوريتر) استحدث نظام حقل الوقود .

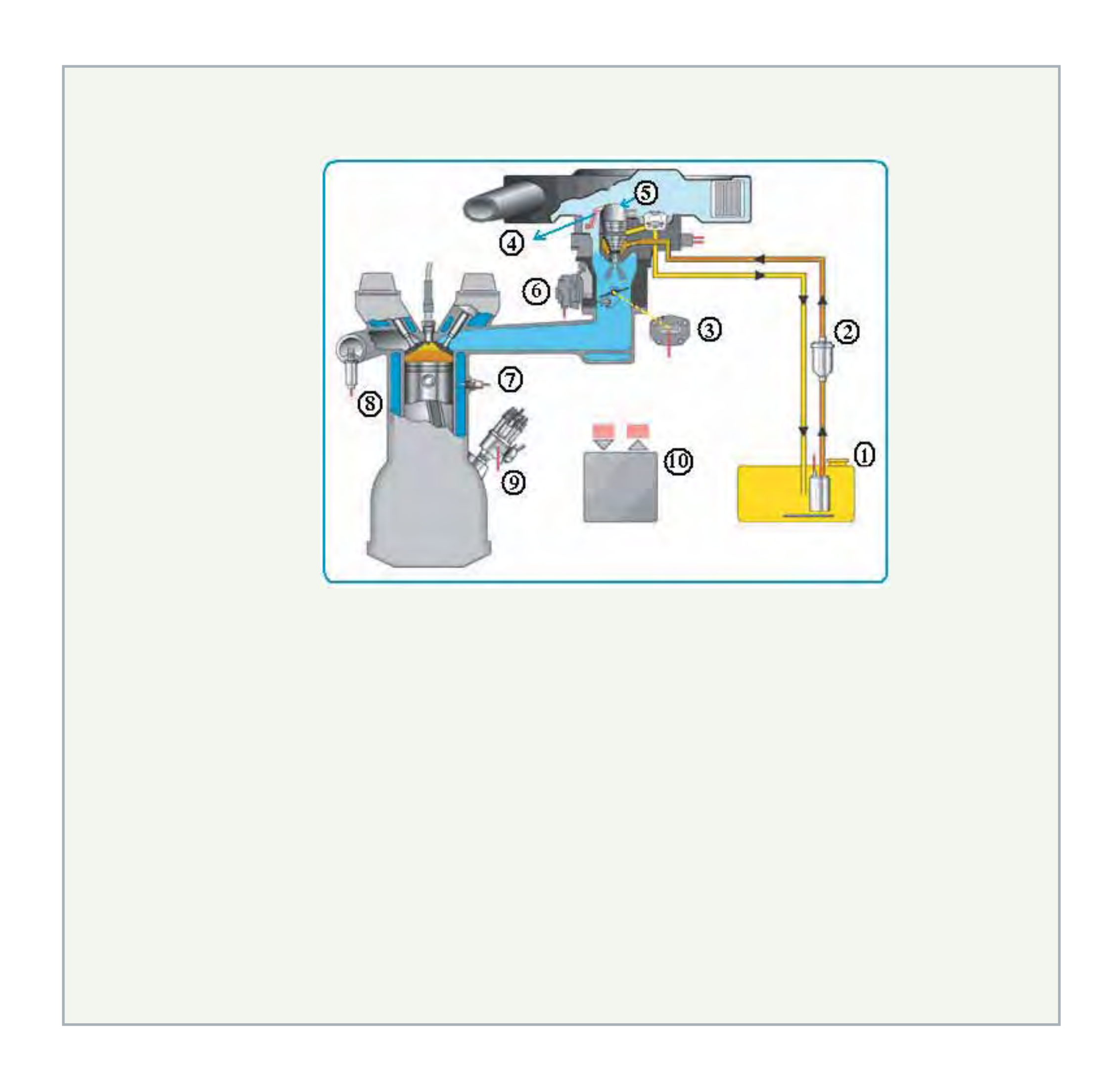
مميزات انظمة حقن الوقود :

١ . التقليل من استهلاك الوقود .

٢ . زيادة في قدرة المحرك .

٣ . تقليل الغازات العادمه السامة .

والشكل التالي نظام حقن وقود مركزي Moro - Jetronic:



١- خزان الوقود
٢- فلتر الوقود (المرشح)
٣- مجس الخانق
٤- مجس حرارة الهواء
٥- بخاخ الوقود
٦- صمام تعديل اللا حمل
٧- مجس حرارة المحرك
٨- مجس الأكسجين
٩ - موزع الشرارة
١٠- وحدة التحكم

مجموعة التزييت

يجب تزييت الأجزاء المتحركة للمحرك لمنع الاحتكاك والتآكل لاسطح هذه الأجزاء ، وذلك عن طريق زيت معدني مستخرج من النفط مضافا إليها مواد خاصة لتحسين خواص الزيت .

وظائف مجموعة التزييت بالمحرك :

١ تزييت الأجزاء المتحركة لتقليل الاحتكاك والتآكل ولتقليل خسارة القدرة والضجة الناتجة عن الاحتكاك .

٢ تبريد الأجزاء المتحركة المحتكة مع بعضها .

٣ تنظيف الأوساخ الناتجة عن الاحتكاك وتنظيف الرواسب الأخرى .

٤ .

٥ منع الصدأ الناتج من الرطوبة ومن غازات الاحتراق .

أجزاء مجموعة التزييت :

تتكون مجموعة التزييت كما موضحة في الشكل من الأجزاء التالية :

١ مضخة الزيت .

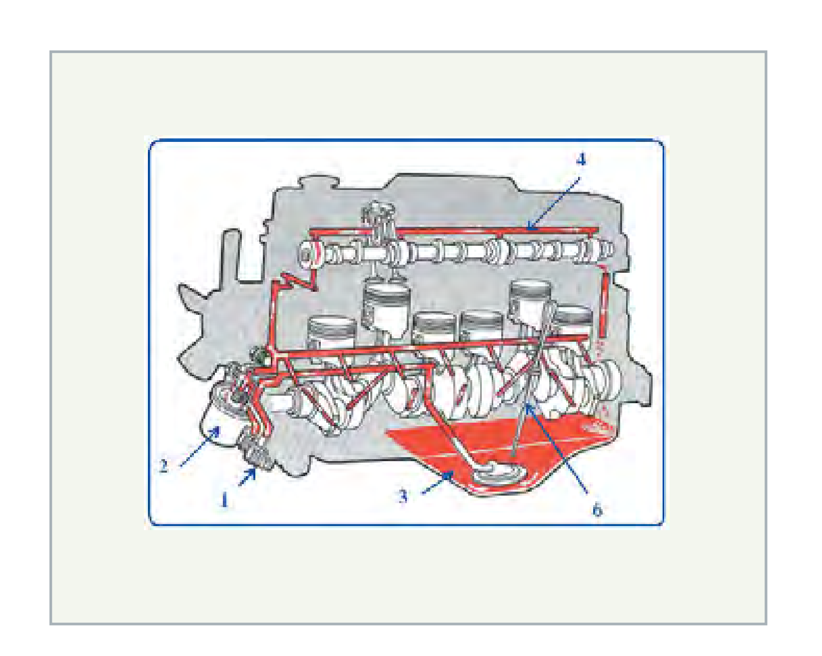
٢ مرشح (فلتر) الزيت .

٣ وعاء الزيت (الكرتير) .

٤ أنابيب (مجاري) الزيت .

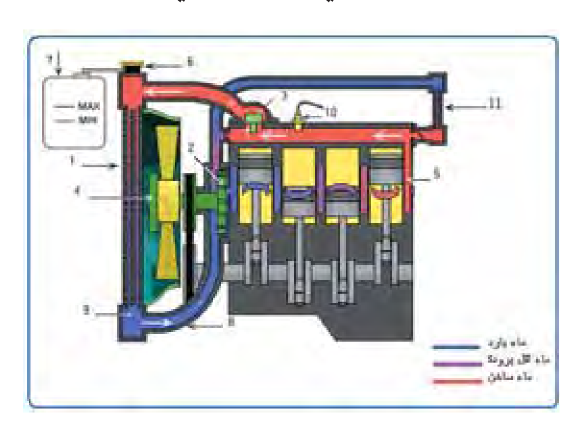
٥ ساعة أو مؤشر ضغط الزيت .

٦ مقياس (عيار) الزيت .



مجموعة التبريد

ترتفع درجة حرارة المحرك نتيجة اشتعال خليط الوقود والهواء داخل الاسطوانات، الأمر الذي أدى إلى ضرورة وجود مجموعة التبريد من أجل التخلص من الحرارة الزائدة والاستفادة من جزء من هذه الحرارة في تدفئة غرفة السائق . ويبين الشكل التالي دورة الماء في المحرك .



الأجزاء الأساسية لمجموعة التبريد :

١ . المشع (الرديتر) . ٢ . مضخة الماء .

٣ . المنظم الحراري . ٤ . المروحة .

٦ . ممرات المياه وخاصة حول الاسطوانة . ٦ . غطاء المشع

٧ . خزان الماء الزائد؟ ٨ . أنابيب مطاطية .

٩ . سائل التبريد . ١٠ . حساس الحرارة

١١ . مشع تدفئة غرفة السياقة .

وظيفة دورة التبريد:

١ منع ارتفاع درجة حرارة المحرك فوق معدلة الطبيعي . (٧٥-١٠٠) درجة .

٢ المحافظة على درجة حرارة عمل المحرك المثالية .

٣ تبريد غلاف الاسطوانة الخارجي منا اجل تقليل درجة حرارة الناتجة عن الاشتعال .

٤ حماية ومنع تآكل سريع للأجزاء المحتكة مع بعضها البعض التي تتمدد من الحرارة .

٥ المحافظة على خواص الزيت وقدرته على تزييت الأجزاء المتحركة .

٦ تدفئة غرفة القيادة عند الطلب .

الوحـــدة

٦

دائرة الاشتعال العادية (التقليدي)



مقدمة:

تطورت أنظمة الاشتعال في المركبات ,وتغير تصميمها عدة مرات ,خاصة بعد أن بدأت الثورة العلمية والتكنولوجية للالكترونيات ، ففي بداية القرن المنصرم, استخدمت الشركات المصنعة للمركبات نظام الاشتعال العادي (التقليدي)، الذي يتكون من قاطع التماس وموزع الشرارة وملف اشتعال وشمعات الاشتعال، وفي بداية السبعينات من القرن المنصرم وخاصة عندما ظهرت وتطورت الصناعة الالكترونية بدأت الشركات بالاستغناء عن نظام الاشتعال العادي (التقليدي)، وأصبح التحكم بأنظمة الاشتعال وتوقيت الاشتعال عن طريق وحدة التحكم الالكترونية ، الى ان أصبح موزع الشرارة غير ضروري في أنظمة الاشتعال الالكترونية الحديثة .

مبدأ عمل جميع أنظمة الاشتعال واحد : وهو تحويل الجهد المنخفض (١٢ فولت) الى جهد عالي (٨٠٠٠ – ٤٠٠٠٠ فولت) لاحداث الشرارة في شمعة الاشتعال . والفرق بين أنظمة الاشتعال المختلفة هو في كيفية قطع ووصل التيار في الدائرة الابتدائية، وكيفية التحكم في توقيت الاشتعال .

ونظرا لاهمية أنظمة الاشتعال في المحركات ,فانه من الضروري دراسة هذه الانظمة حتى نتمكن من فهمها وتشخيصها وتصليحها بطرق علمية وتقنية مبنية على اسس علمية . وفي هذه الوحدة سندرس نظام الاشتعال العادي (التقليدي). اهداف الوحدة :

1. **التعرف على الاجزاء الرئيسية لنظام الاشتعال العادي .**
2. **التعرف على وظيفة أجزاء نظام الاشتعال .**
3. **التعرف على طريقة عمل نظام الاشتعال (آلية عمل نظام الاشتعال) .**
4. **تشخيص أعطال نظام الاشتعال .**

الـدرس ١

نظام الاشتغال العادي

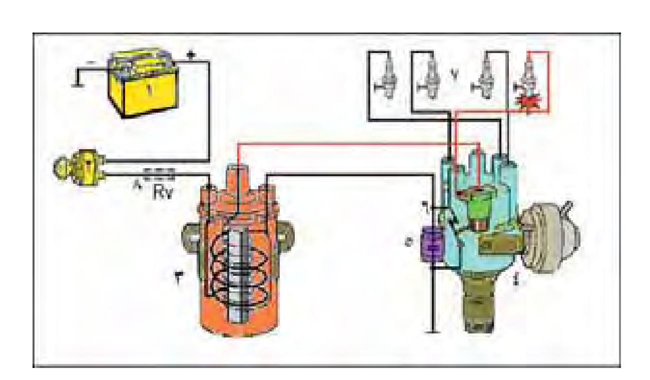
الهدف من نظام الاشتعال هو إنتاج شرارة كهربائية ذات جهد عالي (شرارة قوية) كافية لاشعال الخليط المكون من الوقود والهواء في غرف الإحتراق في المحرك في الوقت المناسب وحسب الحمل والسرعة . لذلك تقوم دائرة الاشتعال بتحويل جهد البطارية من (١٢ فولت) الى جهد مرتفع يبلغ تقريبا (٨٠٠٠-٢٠٠٠٠) فولت كافي لإحداث الشرارة في شمعة الاشتعال .

وظائف نظام الاشتعال

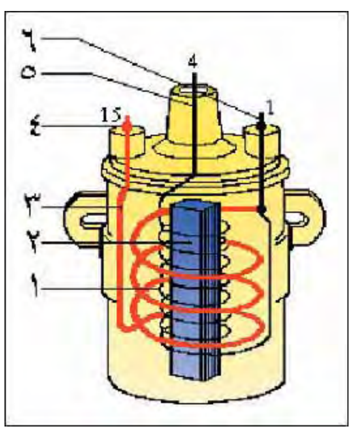
١ تأمين شرارة كهربائية ذات جهد عالي .
٢ توقيت مناسب لحدوث الشرارة .
٣ توزيع الشرارة على اسطوانات المحرك حسب ترتيب الاشتعال .

الأجزاء الرئيسية لنظام الاشتعال العادي

١ المركم (البطارية) .
٢ مفتاح التشغيل .
٣ ملف الاشتعال (الكويل) .
٤ الموزع .
٥ المكثف (الكندنسر) .
٦ قاطع التماس (البلاتين) .
٧ شمعات الاشتعال (البوجيات) .
٨ مقاومة التوالي (الموازنة) .
٩ أسلاك الضغط العالي

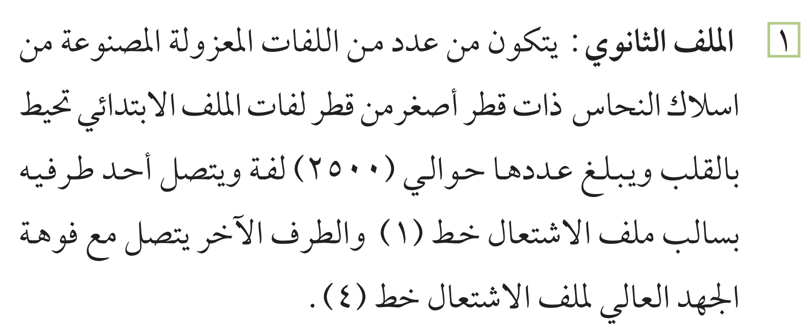


ملف الاشتعال (الكويل) Ignition Coil



وظيفة ملف الاشتعال : رفع جهد البطارية إلى جهد مرتفع كافي لقفز الشرارة بين قطبي شمعة الاشتعال داخل غرفة الاحتراق .

مكونات ملف الاشتعال :



١ **الملف الثانوي :** يتكون من عدد من اللفات المعزولة المصنوعة من اسلاك النحاس ذات قطر أصغر من قطر لفات الملف الابتدائي تحيط بالقلب ويبلغ عددها حوالي (٢٥٠٠) لفة ويتصل أحد طرفيه بسالب ملف الاشتعال خط (١) والطرف الآخر يتصل مع فوهة الجهد العالي لملف الاشتعال خط (٤) .

٢ **القلب :** يتكون من رقائق من الحديد المطاوع المعزولة عن بعضها البعض .

٣ **الملف الابتدائي :** يتكون من عدد من اللفات النحاسية السميكة تتراوح بين (١٥٠-٢٠٠) لفة معزولة عن بعضها البعض وهذه اللفات تحيط بالملف الثانوي والقلب ويتصل أحد أطراف الملف الابتدائي بموجب ملف الاشتعال خط (١٥) والطرف الآخر يتصل مع سالب ملف الاشتعال داخل الملف كما موضح في الشكل .

٤ القطب الموجب لملف الاشتعال (١٥) .

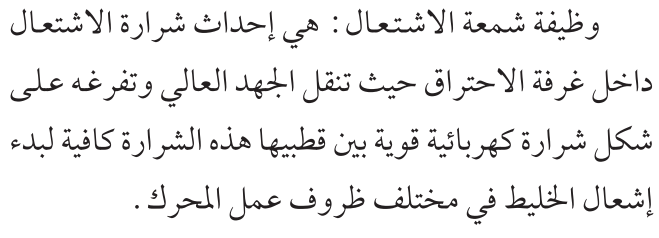
٥ فوهة الجهد العالي لملف الاشتعال (٤) .

٦ القطب السالب لملف الاشتعال (١) .

٧ **الغلاف :** يصنع من الحديد المغطى بمادة عازلة ، ويعمل على حماية أجزاء ملف الاشتعال، ويوجد بداخل بعض أنواع ملفات الاشتعال زيت للتخلص من الحرارة الناتجة عن مرور التيار الكهربائي ذو الجهد العالي .

طريقة عمل ملف الاشتعال : عندما يسري التيار الكهربائي المار عبر مفتاح التشغيل من المركم (البطارية) يمر بالملف الابتدائي أثناء إغلاق قاطع التماس الموجود في الموزع ، فإنه ينتج عنه مجال مغناطيسي يؤثر في الملف الثانوي . وعندما يفتح قاطع التماس يحدث انهيار سريع للمجال المغناطيسي في الملف الابتدائي فيرتفع فرق الجهد في الملف الثانوي بسبب انقطاع التيار المفاجيء والسريع ليصل إلى حوالي(٨٠٠٠-٢٠٠٠٠) فولت فيخرج هذا الجهد العالي عن طريق فوهة الملف (٤) الى موزع الشرارة ثم الى شمعات الاشتعال (البوجيات) .

شمعات الاشتعال (البوجيات) Spark Plugs



وظيفة شمعة الاشتعال : هي إحداث شرارة الاشتعال داخل غرفة الاحتراق حيث تنقل الجهد العالي وتفرغه على شكل شرارة كهربائية قوية بين قطبيها هذه الشرارة كافية لبدء إشعال الخليط في مختلف ظروف عمل المحرك .



خصائص شمعة الاشتعال :

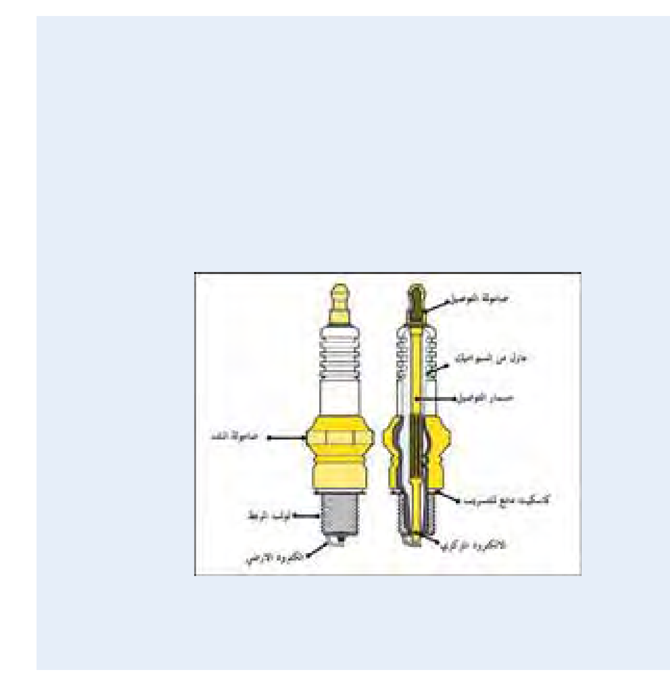
أ- تحمل الإجهادات الحرارية الواقعة عليها .

ب- قدرة عالية لتحمل الإجهادات الميكانيكية .

جـ- عزل كهربائي عالي وجودة في توصيل الشرارة .

د- تحمل الإجهادات الكيماوية الناتجة عن الاحتراق .

أجزاء شمعة الاشتعال :



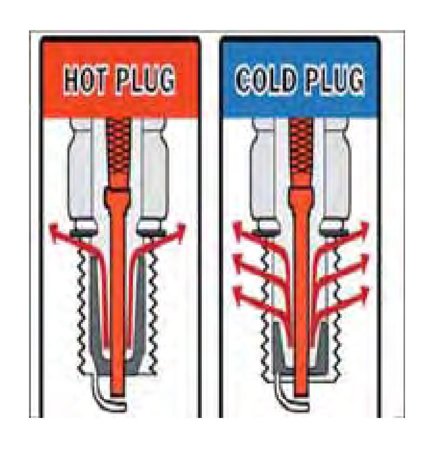
1. ١ صامولة التوصيل .
2. ٢ عازل من السيراميك .
3. ٣ مسمار التوصيل .
4. ٤ حلقة (كاسكيت) منع التسريب .
5. ٥ الالكترود المركزي (القطب الموجب) .
6. ٦ الالكترود الأرضي (القطب السالب) .
7. ٧ صامولة الشد .
8. ٨ الولب الربط .

مواصفات شمعة الاشتعال

تكتب المواصفات على جسم شمعة الاشتعال بحيث يكتب اسم الشركة المصنعة وطراز الشمعة وتوجد المعلومات اللازمة والخاصة بشمعة الاشتعال في نشرات البيانات الفنية لمنتج السيارة . وهي كما موضحة بالجدول .

الشركة المصنعة	Bocsh
طراز شمعة الاشتعال	W7DC
الخلوص بين الالكترودين	0.8 mm

(The heat range المدى الحراري لشمعة الاشتعال of aspark plugs):



عندما يدور المحرك ، ترتفع درجة حرارة شمعات الاشتعال ، وتنتقل الحرارة من مركز شمعة الاشتعال الى الالكترود الارضي المثبت مع رأس المحرك . وعليه فان مسار الحرارة يكون بانتقالها من الالكترود المركزي الى العازل ومنه الى الغلاف المعدني ثم الى رأس المحرك . المدى الحراري يعتمد على سمك العازل المتصل مع الغلاف المعدني ، وعلى سبيل المثال فان عمق عازل شمعة الاشتعال الباردة قليل ، وبالتالي يكون مسار الحرارة قصير مما يؤدي الى تبريد الالكترود بسرعة اكثر من شمعات الاشتعال الساخنة . أما في شمعة الاشتعال الساخنة فان عمق العازل يكونة أكثر من عمق العازل في شمعات الاشتعال الباردة قبل اتصاله مع الغلاف المعدني ، وهذه الحالة تعطي مسار اطول للحرارة وارتفاع اكثر لحرارة الالكترود وبالتالي تبريد اقل لشمعة الاشتعال .

شمعة الإشتعال يلزمها حرارة تختزن بها وتساعدها على تنظيف نفسها ذاتياً بشرط أن لا تصل هذه الحرارة إلى حد توهج جزء منها يؤدي إلى حرق الخليط في غرفة الإحتراق .

يكتب على جسم شمعة الاشتعال رقم تحمل شمعة الاشتعال للحرارة .

خلوص شمعة الاشتعال: Spark Plug Air Gap

خلوص شمعة الاشتعال الصحيح ضروري لتحقيق اعلى كفاءة للمحرك ويطيل عمر شمعة الاشتعال . فاذا كان الخلوص كبير بين الالكترودين يحتاج الى قدرة عالية لقفز الشرارة ، واذا كان الجهد المطلوب اعلى مما يستطيع توفيره نظام الاشتعال فانه يحدث اخفاق في الاشتعال ، وينتج هذا الاخفاق عدم قدرة الشرارة على القفز بين الالكترودين بشكل جيد او القدرة على المحافظة على الشرارة . واما خلوص قليل بين الالكترودين يحتاج الى جهد قليل لقفز الشرارة ، وينتج عن ذلك عدم انتظام في سرعة التباطىء(السلنسيه) واحتراق الكترودات شمعة الاشتعال وذلك بسبب مرور تيار عالي بين الالكترودين . لذلك يتم التأكد من خلوص شمعة الإشتعال حسب مواصفات الشركة المصنعة .



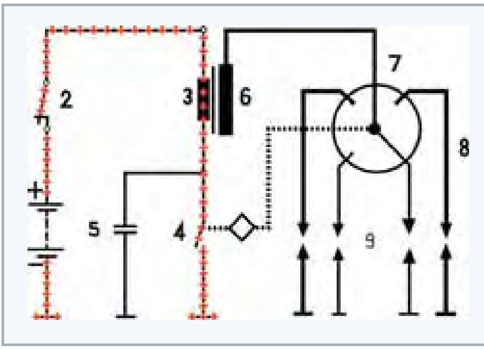
الاجهادات التي تتعرض لها شمعة الاشتعال نتيجة عملية الاشتعال :

الاشكال التالية تبين بعض أنواع الاجهادات التي تتعرض لها شمعة الاشتعال :

١ شمعة اشتعال عادية : احتراق طبيعي



٢ اهتراء أقطاب شمعة الاشتعال :



يؤدي الى فجوة كبيرة بين الاقطاب (خلوص كبيرقلل كفاءة المحرك، وزيادة الحمل على نظام الاشتعال .

٣ وجود زيت على شمعة الاشتعال : (شمعة مزيتة) السبب : تهريب في الرنجات أو من أدلة الصمامات مما يؤدي الى اخفاق في عمل شمعة الإشتعال .

٤ وجود ترسبات بلوريةعلى قمة العازل لشمعة الاشتعال :



السبب : ارتفاع درجة حرارة شمعة الاشتعال، ناتج عن :

أ - انسداد في مجاري العادم .

ب- تقديم زائد لتوقيت الاشتعال .

جـ - أداء غير فعال لدورة التبريد .

د - خليط فقير .

٥ وجود ترسبات على شمعة الاشتعال :

السبب : ضعف وتسريب ضغط المحرك . يؤدي الى ترسب فضلات غير محترقة من الزيت و مادة الرصاص الموجودة في الوقود .





فينتج عن ذلك اشتعال للخليط ناتج عن توهج الترسبات عند اطفاء المحرك .

٦ وجود غلاف أو غطاء أسود على شمعة الاشتعال :

السبب : خليط غني ، واستهلاك عالي للوقود .

موزع الشرارة Distributer

يعتبر الموزع من المكونات الأساسية لنظام الاشتعال ويقوم بالوظائف التالية :

١ قطع ووصل نقاط التماس الموجودة في قاطع التماس ،

٢ توصيل وتوزيع الجهد العالي من ملف الاشتعال الى شمعات الاشتعال في الوقت المناسب وحسب تقسيمة الاشتعال ،

٣ تقديم الشرارة وتأخيرها حسب الحمل والسرعة .

يوضح الشكل الأجزاء الرئيسية للموزع :

١ جسم الموزع .

٢ غطاء الموزع .

٣ العضو الدوار (الشاكوش) .

٤ حدبات القطع (كامة الموزع) .

٥ عامود الموزع .

٦ قاطع التماس (البلاتين) .

٧ المكثف (الكندنسر) .

٨ منظم توقيت الشرارة بالطرد المركزي .

٩ منظم توقيت الشرارة بالخلخلة .



وفيما يلي توضيح لهذه الأجزاء من حيث التركيب والوظيفة :



١ - غطاء الموزع: Distributor Cover

يثبت فوق جسم الموزع بواسطة البراغي أو مثبتات خاصة ، ويصنع من مادة عازلة ويحتوي بداخله على أقطاب نحاسية تكون بعدد الاسطوانات في المحرك وتعمل على توصيل الجهد العالي إلى اسلاك الجهد العالي المتصلة بشمعات الاشتعال (البوجيات) .

٢ - العضو الدوار (Rotor)

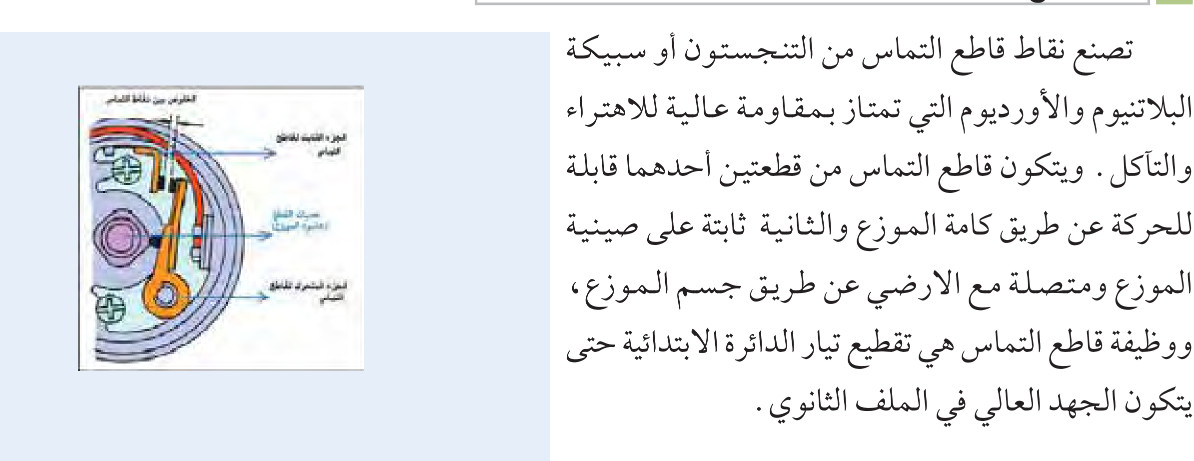


يركب العضو الدوار فوق عامود الموزع ويكون اسفل غطاء الموزع حيث يمر الجهد العالي القادم من نقطة (٤) لملف الاشتعال من خلال الفرشاة الكربوبية عبر مركز غطاء الموزع الى شريحة النحاس المثبت طرفها الاول بمركز الروتور ومن ثم الى طرف الشريحة الآخر المثبت في نهاية الروتورو منها الى نقاط التلامس النحاسية الموجودة في غطاءالموزع .

٣ - حدبات القطع (كامة الموزع) : Distributor Cam

تعمل الكامه على فتح وغلق قاطع التماس وتحتوي على حدبات تساوي عدد الاسطوانات في المحرك وتعتبر جزء من عامود الموزع وتدور معه .

٤ - قاطع التماس (البلاتين) :Contact Breaker



تصنع نقاط قاطع التماس من التنجستون أو سبيكة البلاتنيوم والأورديوم التي تمتاز بمقاومة عالية للاهتراء والتآكل . ويتكون قاطع التماس من قطعتين أحدهما قابلة للحركة عن طريق كامة الموزع والثانية ثابتة على صينية الموزع ومتصلة مع الارضي عن طريق جسم الموزع ، ووظيفة قاطع التماس هي تقطيع تيار الدائرة الابتدائية حتى يتكون الجهد العالي في الملف الثانوي .

زاوية السكون :Dwell Angel

تعرف زاوية السكون بانها الفترة الزمنية التي يمر بها التيار الكهربائي في الدائرة الابتدائية أثناء غلق قاطع التماس (الزاوية التي يدورها عامود الموزع أثناء غلق قاطع التماس) وتعتبر هذه الفترة هي فترة بناء المجال المغناطيسي في ملف الاشتعال .

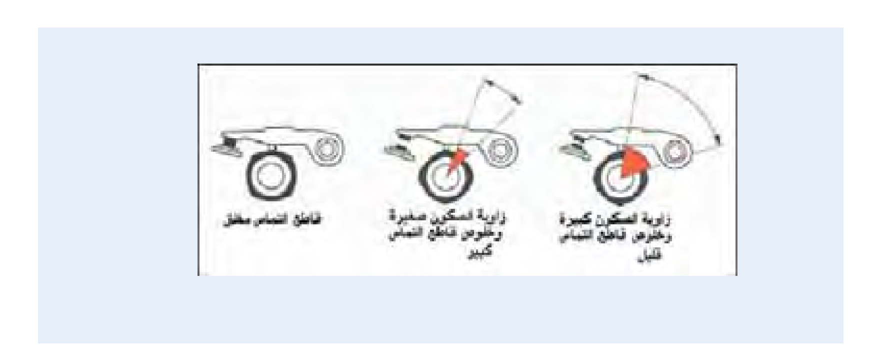
وتختلف زاوية السكون في المحركات حسب عدد الاسطوانات فتقل زاوية السكون كلما زاد عدد الاسطوانات .

مثال على ذلك :

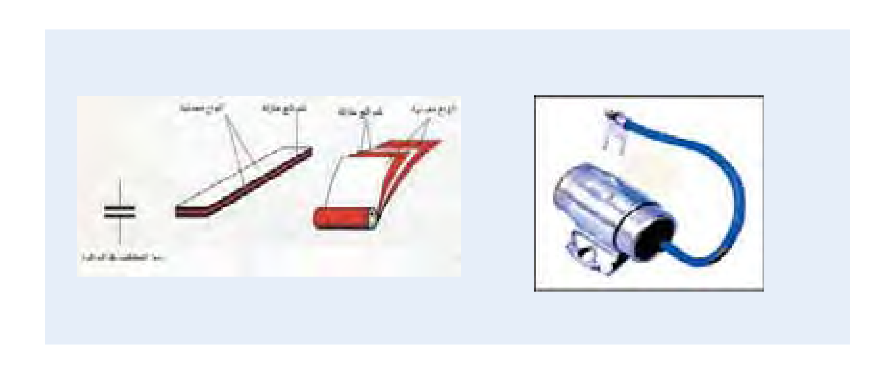
زاوية السكون لمحرك ذو أربعة اسطوانات : ٥٤° + ٤° درجات .

زاوية السكون لمحرك ذو ستة اسطوانات : ٣٥° + ٤° درجات .

ويؤثر في زاوية السكون مقدار الخلوص بين نقاط التماس ، فكلما قل الخلوص بين نقاط التماس زادت زاوية السكون والعكس صحيح . كما موضح في الشكل .



٥ - المكثف (Condenser):



يتكون المكثف من صفيحتين رقيقتين من القصدير او الالمنيوم او الرصاص وبينهما شرائح عازلة مكونة من ورق مشبع بالبارفين ، وتلف هذه الصفائح والعوازل مع بعضها لتكون الشكل الاسطواني الموضح في الشكل .

وظيفة المكثف:

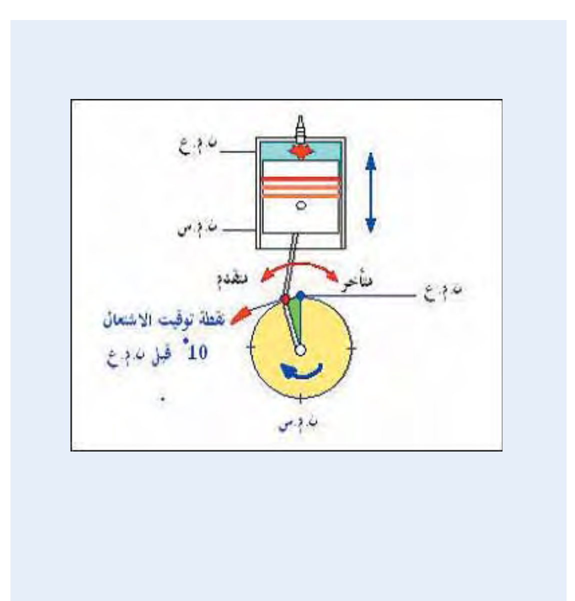
١ تخزين الطاقة الكهربائية عند فتح نقاط الاتصال لقاطع التماس ، وبذلك يمنع حدوث قوس كهربائي بين النقاط ، فيحميها من التلف والاحتراق .

٢ اعادة تفريغ هذه الطاقة في الدائرة الابتدائية مما يؤدي إلى الاسراع في بناء المجال المغناطيسي المؤثر في الملف الثانوي ، كما يرفع كفاءة نظام الاشتعال .

توقيت الاشتعال:

عندما يقترب المكبس من النقطة الميتة العليا ، أثناء شوط الضغط ، يبدأ إشعال الخليط المكون من البنزين

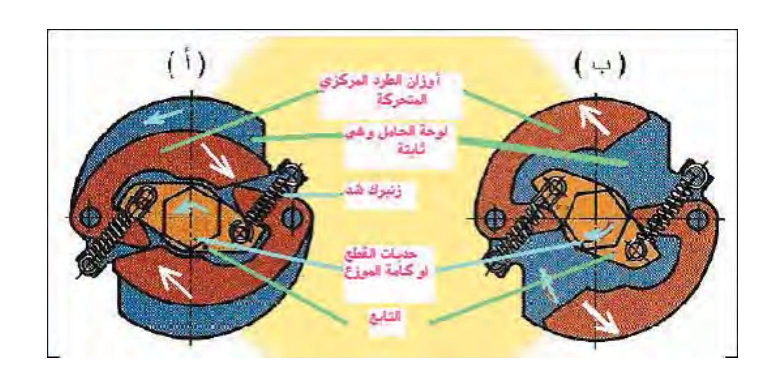
والهواء ، نتيجة حدوث الشرارة في شمعة الاشتعال داخل غرفة الاحتراق ، هذه اللحظة تسمى نقطة بداية الاشتعال (توقيت الاشتعال الأساسي) ، وعادتا يتم معايرة توقيت الاشتعال حسب مواصفات الشركات المصنعة للمحركات .
ومثال على ذلك فان نقطة توقيت الاشتعال (توقيت الاشتعال الأساسي) الموضحة في الشكل هي ١٠ درجات قبل وصول المكبس الى النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) ، وتختلف نقطة توقيت الاشتعال حسب مواصفات الشركات المصنعة للمحركات . أما عند السرعات العالية للمحرك و عند بداية الحمل على المحرك ، فإنه يستخدم آلية لتنظيم توقيت الاشتعال ، وهي في نظام الاشتعال العادي تنقسم الى نوعين :



أ منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي .
ب منظم توقيت الاشتعال بالخلخلة (التفريغ الهوائي) .

١ - منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي:

يركب منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي اسفل صينية قاطع التماس داخل موزع الشرارة ويأخذ حركته ، من عمود الموزع ، ويكون جزءه الاعلى (كامة الموزع) متصل مع عامود الموزع ، وجزئه الاسفل متصل مع زنبركي الشد ، وطرفي زنبركي الشد متصلان مع لوحة الحامل الثابتة ، المركب عليها أوزان الطرد المركزي والشكل التالي يبين أجزاء المنظم :



طريقة عمل منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي :

أ. عند زيادة السرعة:

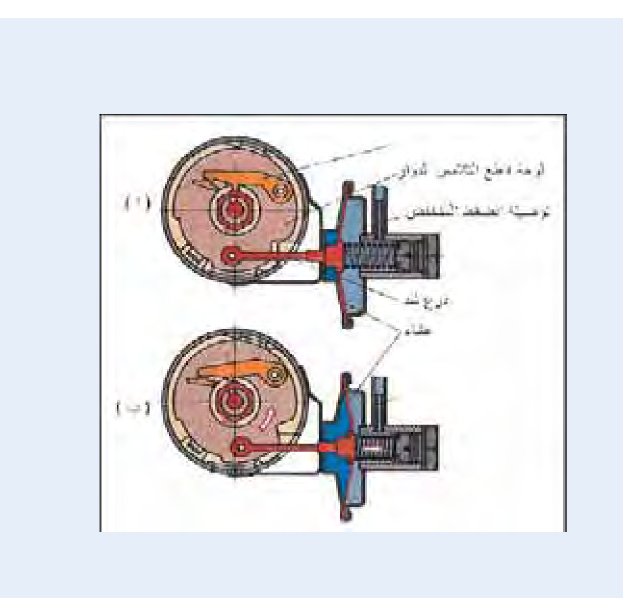
عند زيادة سرعة المحرك تعمل القوة الطاردة عن المركز بالتأثير على الأوزان فقط ، فتنفرج هذه الأوزان متجهة الى الخارج وبالتالي يدور التابع والحدبة باتجاه دوران عامود الموزع وينتج عن ذلك تقديم فتح نقاط التماس مما يؤدي إلى تقديم موعد فتح نقاط التماس وبالتالي تقديم موعد الشرارة كما موضح في الشكل (ب)

ب. عند تقليل السرعة:

تشد أوزان الطرد المركزي الى الداخل بتأثير من الزنبركات فتقوم بتدوير التابع والحدبة بعكس اتجاه دوران عامود الموزع فيحصل تأخير لموعد فتح نقاط التماس مما يؤدي إلى تأخير الشرارة . أما عند ترك المحرك يدور على سرعة التباطئ أو اللاحمة ، فلا يحدث تقديم أو تأخير للشرارة كما موضح في الشكل (أ) .

ب - منظم توقيت الشرارة بالخلخلة (التفريغ الهوائي):

يركب خارج الموزع ويثبت على جسمه الخارجي ويتكون من غشاء مرن يفصل بين غرفتين ، الغرفة الخارجية متصلة بأنبوب متصل بواسطة خرطوم مطاطي مع مجمع مجاري سحب المحرك (المانيفولت) ، (وبالتحديد متصل بانبوب يكون موقعه قبل الخانق بقليل) والغرفة الداخلية متصلة بالضغط الجوي ، ويتصل بالغشاء المرن قضيب الشد والطرف الثاني للقضيب يتصل مع الصينية المثبت عليها قاطع التماس . كما موضح في الشكل .



طريقة العمل :

أثناء عمل المحرك وفي بداية الحمل وعندما تكون فتحة الخانق صغيرة تحدث خلخلة تؤثر في الغرفة الخارجية المتصلة مما يؤدي الى تحريك الغشاء المتصل مع صينية قاطع التماس بواسطة الذراع وبالتالي تدور الصينية المثبت عليها قاطع التماس فينتج عن ذلك تقديم فتح نقاط التماس فيتقدم موعد الشرارة .

أما في حالة الحمل الكامل او في سرعة التباطيء (السلنسيه أو السرعة العادية) فان منظم توقيت الشرارة بواسطة الخلخلة لا يعمل لعدم وجود خلخلة في أنبوب الخلخلة الموجود قبل الخانق (الخانق مغلق) .

العوامل المؤثرة في توقيت الاشتعال :

١ سرعة المحرك : عند زيادة سرعة المحرك يجب تقديم توقيت الاشتعال .

٢ حمل المحرك : في بداية الحمل أو الحمل القليل يجب تقديم توقيت الاشتعال .

٣ تصميم وحجم غرفة الاحتراق .

٤ موقع شمعة الاشتعال في غرفة الاحتراق .

٥ خواص الوقود .

٦ درجة حرارة المحرك .

٧ درجة حرارة الهواء الداخل إلى غرفة الاحتراق .

٨ نسبة الهواء إلى الوقود .

أسلاك توصيل الجهد العالي (الضغط العالي)

تستخدم لنقل الجهد العالي من فوهة ملف الاشتعال الى مركز غطاء الموزع ، ومن غطاء الموزع الى شمعات الاشتعال (البواجي) ، وتصنع بجودة عالية حتى لا يحدث تفريغ للشرارة مع أرضي المحرك (الشاصي) قبل وصول شمعة الاشتعال .



مفتاح التشغيل Ignition Switch

وظائف مفتاح التشغيل :

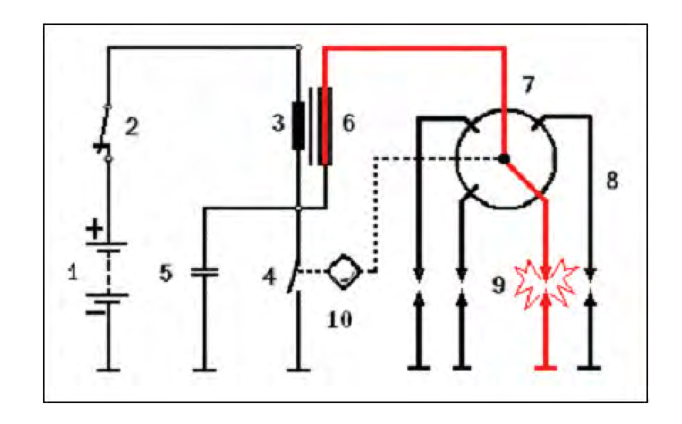
١ تغذية دائرة الاشتعال بالتيار الكهربائي

٢ تشغيل المحرك عن طريق ايصال التيار الكهربائي لبادئ الحركة .

٣ تغذية الدوائر الكهربائية المختلفة بالتيار الكهربائي .



آلية (طريقة) عمل نظام الاشتعال:



١ – المركم (البطارية)	٢ – مفتاح التشغيل	٣ – الملف الإبتدائي
٤ – قاطع التماس	٥ – المكثف	٦ – الملف الثانوي
٧ – موزع الشرارة	٨ –أسلاك الجهد العالي	٩ – شمعات الاشتعال
١٠ – حدبات الموزع		

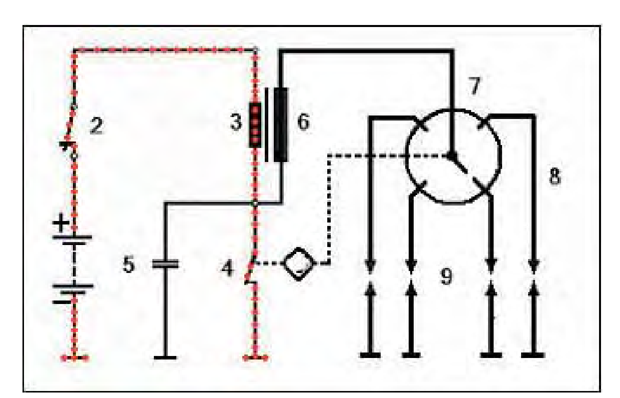
يتكون نظام الاشتعال العادي من دائرتين :

١ . **الدائرة الابتدائية :** وتتكون من

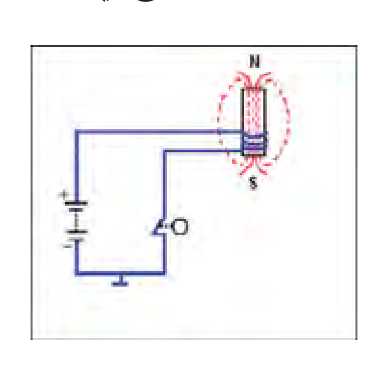
١ . البطارية ٢ . مفتاح التشغيل

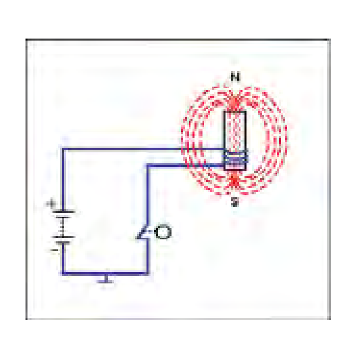
٣ . الملف الابتدائي ٤ . قاطع التماس

٥ . المكثف .



عندما تغلق نقاط التماس ٤ يمر التيار الكهربائي من البطارية ١ ثم الى مفتاح التشغيل ٢ ثم الى الملف الابتدائي ٣ ومن خلال نقاط قاطع التماس يمر الى الارضي ، فيبني مجال مغناطيسي في الملف الابتدائي كما هو موضح بالشكل (١) ومع استمرارا مرور التيار يزداد مقدار المجال المغناطيسي المتولد كما هو موضح في الشكل (٢) .

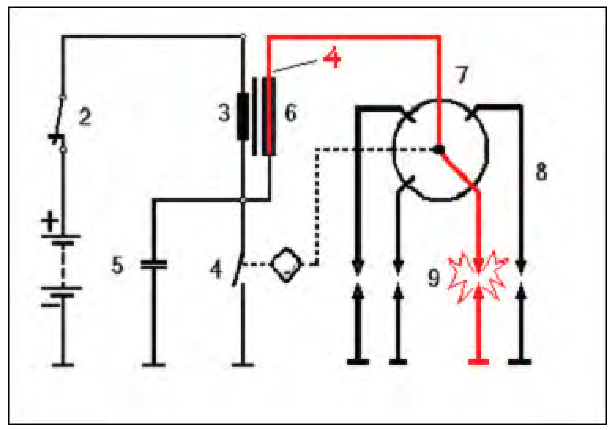




وعندما تتباعد نقاط التماس ينقطع مرور التيار في الملف الابتدائي ويتلاشى المجال المغناطيسي , مولدا موجات لحظية من الجهد في كل من الملف الابتدائي والملف الثانوي . واذا فرضنا أنه لا يوجد مكثف في الدائرة فان موجات الجهد اللحظية المتولدة في الملف الابتدائي ستحدث شرارة كهربائية (قوس كهربائي) ناتج عن محاولة مرور التيار عبر نقاط التماس المتباعدة, وبدلا من انقطاع التيار بالملف الابتدائي فانه سيستمر ولو لفترة قصيرة مما يؤدي الى تلاشي المجال ببطىء وبالتالي انتاج جهد قليل في الملف الثانوي .

ولذلك فإنه يتم توصيل المكثف على التوازي مع نقاط التلامس , مما يؤدي الى تخزين موجات الجهد اللحظية المتولدة في الملف الأبتدائي عندما تتباعد نقاط التلامس , وهذا يشبه امواج مائية تسير وامامها مجريان , احدهما مغلق بسده ترابية والآخر يؤدي الى منخفض واسع , مما يؤدي الى جريان الماء في الطريق الأسهل وهذا ما يحدث عند وجود مكثف , حيث يعمل المكثف على تخزين الطاقة الكهربائية عند فتح نقاط الاتصال لقاطع التماس ، وبذلك يمنع حدوث قوس كهربائي بين النقاط ، فيحميها من التلف والاحتراق، ويعيد تفريغ هذه الطاقة في الدائرة الابتدائية عند غلق نقاط الاتصال لقاطع التماس مما يؤدي الى الاسراع في بناء المجال المغناطيسي المؤثر في الملف الثانوي، كما يرفع كفاءة نظام الاشتعال .

٢. الدائرة الثانوية: وتتكون من



العوامل المؤثرة على قوة الشرارة :

١ . نسبة الهواء الى الوقود .

٢ . نسبة انضغاط المحرك .

٣ . درجة حرارة الخليط .

٤ . خلوص شمعة الاشتعال .

٥ . طراز شمعة الاشتعال .

٦ . مقاومة اسلاك الضغط العالي .

٧ . الخلوص بين في نهاية العضو الدوار(الروتور) و نقاط التلامس النحاسية الموجودة في غطاء الموزع .

١ العطل : لا يوجد شرارة في شمعات الاشتعال :

	سبب العطل	تصليح العطل
١	قاطع التماس محروق او متسخ او يوجد عليه زيوت	تبديله او تنظيفه .
٢	قاطع التماس لا يفتح	ضبط الخلوص بين نقاطه
٣	خلل في المكثف	تبديل المكثف
٤	البطارية غير معبأة	شحن البطارية
٥	خلل في ملف الاشتعال	تبديل الملف
٦	خلل في المقاومة الموازية	تبديل المقاومة
٧	خلل في أسلاك الضغط العالي	تبديل الاسلاك
٨	خراب في العضو الدوار (الروتور)	تبديل الروتور
٩	خراب في غطاء الموزع	تبديل غطاء الموزع
١٠	عدم وجود أرضي (شصي) جيد للوحة قاطع التماس	تبديل أو تصليح سلك الشصي

	سبب العطل	تصليح العطل
١	قاطع التماس محروق او متسخ او يوجد عليه زيوت	تبديله او تنظيفه .
٢	خلل في المكثف	غير المكثف
٣	زاوية السكون غير صحيحة	أضبط زاوية السكون
٤	البطارية غير معبأة	اشحن البطارية
٥	ملف الاشتعال ضعيف .	استبدل الملف
٦	خلل في المقاومة الموازية	استبدل المقاومة
٧	خلل في مقاومة أسلاك الضغط العالي	استبدل الاسلاك
٨	خراب في العضو الدوار (الروتور)	استبدل الروتور
٩	خراب في غطاء الموزع	استبدل غطاء الموزع
١٠	إهتراء في عامود كامات موزع الشرارة	استبدل عامود الكامات

٣ . العطل : إخفاق أو خلل في أداء المحرك عند السرعة العادية (السلنسيه) و السرعة المنخفضة :

	سبب العطل	تصليح العطل
١	ضعف أ و تقطيع الشرارة في شمعات الاشتعال	نظر الى العطل ٢
٢	خلوص شمعات الاشتعال قليل	اضبط الخلوص حسب المواصفات
٣	شمعات الاشتعال متسخة	نظف الشمعات
٤	البطارية غير معبأة	اشحن او بدل البطارية
٥	أقطاب ملف الاشتعال معكوسة	اعكس الاقطاب

٤ . العطل : إخفاق أو خلل في أداء المحرك عند التسارع :

	سبب العطل	تصليح العطل
١	ضعف أ و تقطيع الشرارة في شمعات الاشتعال	نظر الى العطل ٢
٢	خلوص شمعات الاشتعال قليل	اضبط الخلوص حسب المواصفات
٣	شمعات الاشتعال متسخة	نظف الشمعات
٤	البطارية غير معبأة	اشحن او بدل البطارية
٥	أقطاب ملف الاشتعال معكوسة	اعكس الاقطاب

٥ . العطل : إخفاق أو خلل في أداء المحرك في السرعات العالية :

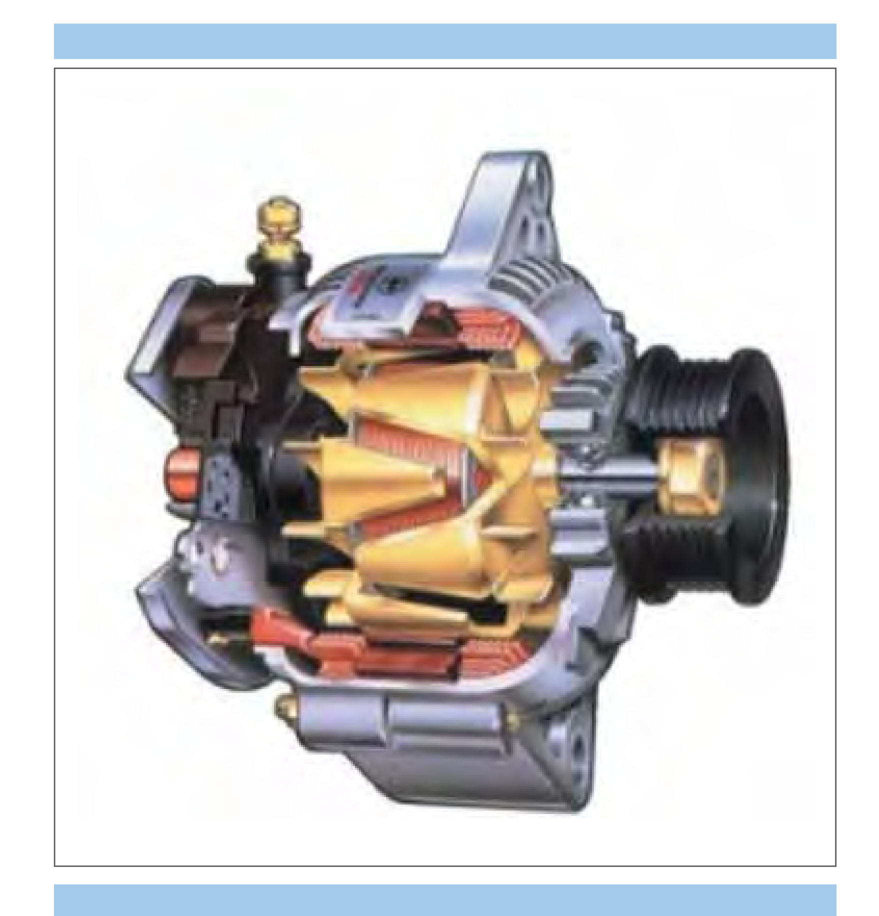
	سبب العطل	تصليح العطل
١	ضعف أو تقطع الشرارة في شمعات الاشتعال	انظر الى العطل ٢
٢	خلوص شمعات الاشتعال غير صحيح	اضبط الخلوص حسب المواصفات
٣	خلل في منظم توقيت الشرارة بالطرد المركزي	صلح أو بدل المنظم
٤	خلل في موزع الشرارة	صلح الموزع أو بدله
٥	شمعات الاشتعال متسخة	نظف أو بدل الشمعات

أسئلة الوحدة الثامنة

1. ما هي وظيفة نظام الاشتعال؟
2. أذكر الأجزاء الرئيسية لنظام الاشتعال العادي؟
3. ما هي وظيفة ملف الاشتعال؟
4. ما هي وظيفة شمعة الاشتعال؟
5. ما هي خصائص شمعة الاشتعال؟
6. أذكر الأجزاء الرئيسية لموزع الشرارة؟
7. ما هي زاوية السكون؟
8. ما هي وظيفة قاطع التماس؟
9. ما هي وظيفة المكثف؟
10. ما هي طريقة عمل منظم توقيت الشرارة بالخلخلة؟
11. ما هي وظائف مفتاح التشغيل.
12. أرسم الدائرة الابتدائية موضحا المسار الذي يمر به التيار الكهربائي؟
13. ماذا يحصل عندما تتباعد نقاط التماس في الملف الابتدائي؟
14. أرسم الدائرة الثانوية؟
15. اشرح كيف يتم إنتاج جهد عالي في الملف الثانوي لملف الاشتعال؟



نظام التوليد والشحن



الدرس ١

نظام التوليد والشحن (Charging System)

تعمل معظم الاجهزه في السياره على الكهرباء لذلك لزم وجود مصدر داخلي فيها لانتاج الطاقه الكهربائيه بحيث يستمد حركته من محرك السياره لذلك تم تصميم مولد كهربائي ليغذي الاحمال الكهربائيه المختلفه ، ولقد ازدادت اهميه المولد بالتقدم العلمي في صناعه السيارات والتي اصبحت غالبيه اجهزتها كهربائيه والكترونيه، وعند اختيار مولد للسياره يجب ان يكون قادرا على تزويد الاجهزه المختلفه بالتيار الكهربائي اضافه لشحن المركم (البطاريه) .

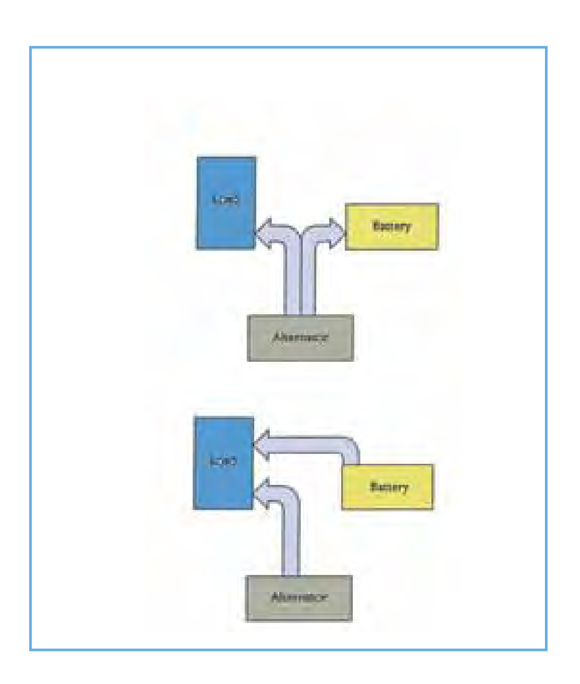
ولقد مر نظام التوليد والشحن في السياره بمراحل تطور مختلفه حيث استخدم في السابق مولدات التيار المستمر ذات القدره المنخفضه والوزن الزائد ثم بعد ذلك تم تطوير مولد التيار المتناوب الذي له عده مميزات عن مولد التيار المستمر كما سيشرح لاحقا .

المحتوى وأهداف الوحدة

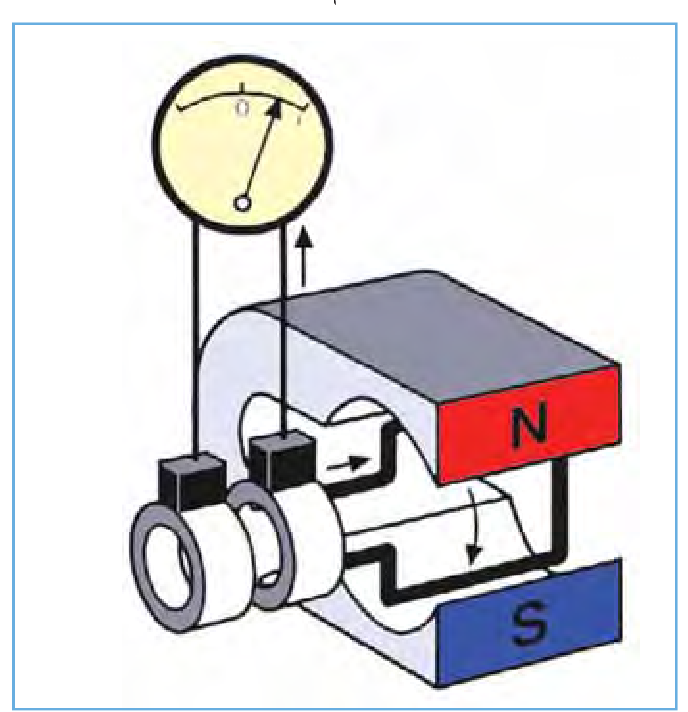
١ التعرف على مميزات مولد التيار المتناوب ووظيفته .
٢ التعرف على أجزاء مولد التيار المتناوب .
٣ التعرف على مبدأ توليد التيار .
٤ التمييز بين مولدات التغذية المنفصلة والتغذية الذاتية .
٥ التمييز بين الأنواع المختلفة لموحدات التيار وشرح مبدأ عملها .
٦ التمييز بين الأنواع المختلفة لمنظمات الفولتيه(الجهد) وشرح آلية عملها .
٧ التعرف على التجديدات في المولدات وأثر ذلك على المولد .
٨ دراسة منحنيات خواص المولد .
٩ تمييز الأحمال المختلفة في السيارة وحاجتها للقدرة الكهربائية واختيار المولد المناسب
١٠ تحديد الأعطال التي تصيب نظام التوليد وكيفية إجراء الصيانة لها .

أولاً: مدخل الى مولد التيار المتناوب (Intrance To Alternator):

يبين الشكلان (٥-١) مخطط للمولد والمركم مع الاحمال في حالة الخرج الصحيح وفي حالة الخرج المعدوم او القليل



ويبين الشكل (٥-٢) كذلك مبدأ عمل مولدتيار متناوب حيث يولد المولد التيار المتناوب بينما تقوم مجموعة الموحدات بتحويله الى تيار مستمر ويزود التيار للمركم والاحمال .



وظائف نظام التوليد وخصائصه :

١ القدرة على تزويد التيار لجزء أو كل الأحمال الجزئي وتغطية الإحمال كاملة.
٢ شحن البطارية وإبقاءها مشحونة حتى ولو كانت جميع الأحمال تعمل .
٣ القدرة على القيام بتزويد الأحمال بالتيار وشحن البطارية حتى على السرعة البطيئة .
٤ المحافظة على فولتية لا تزيد عن الحد الأقصى (148 V) بدون إحمال.
٥ أن تكون نسبة قدرته / وزنه ذات كفاءة ممتازة .
٦ أن يكون المولد هادئاً وغير ملوث للبيئة .
٧ يحتاج إلى صيانة قليلة وذو عمر طويل .
٨ أن يحوي النظام على مصباح تحذير من عدم الشحن .
٩ أن يكون قادراً على مواجهة الظروف القاسية مثل الإهتزازات ودرجة الحرارة العالية والأوساخ

فولتية(جهد) الشحن:(Charging Voltage):

إن أهم مواصفة يعتمد عليها عند تثبيت فولتية الشحن هي فولتية البطارية عندما يشحن شحناً كاملاً وإذا ضبطت هذه النقطة فلن يكون هناك خوف من الشحن الزائد للبطارية ويجب أن يعمل النظام على فولتية شحن ثابتة، وتعد الفولتية (14V) هي فولتية شحن مناسبة لمركم فولتية (12V) أما في السيارات الكبيرة فإنه تستعمل بطاريتان موصولتان على التوالي بحيث تكون مجموع فولتيتهما (24V) ، وتكون فولتية الشحن (12V) .

ويأخذ بالإعتبار عند تحديد فولتية الشحن ، الهبوط المتوقع في الفولتية في موصلات نظام الشحن ودرجة حرارة عمل النظام والتي يجب أن تكون منخفضة ما أمكن .

مصباح بيان الشحن(Indicator Lamp):

يستعمل مع دارة المولد في السيارة مصباح للتحذير من عدم الشحن ويركب في لوحة القيادة مقابل السائق وذلك نظراً للأهمية القصوى لبقاء المولد يعمل ويشحن المركم ويزود الأجهزة بالتيار الكهربائي حتى لا تتوقف السيارة عن العمل و لمصباح بيان الشحن وظيفتان وهما :

١ التحذير من أعطال نظام الشحن .
٢ تزويد ملف الأقطاب بالحث البدائي لبدء عملية التوليد .

إن المغناطيسية المتبقية في ملف الأقطاب لا تكون كافية في بعض الأحيان لتوليد الفولتية والتي يجب أن تصل إلى قيمة محددة .(6.0-7.0 v) لتبدأ موحدات التقويم بالعمل، لذلك يتم الحصول على تيار لملفات الأقطاب عبر مصباح بيان الشحن والذي تكون قدرته عادة (2w) ويقوم غالبية المصنعين في الوقت الحاضر بتوصيل مقاومة على التوازي مع المصباح وذلك للمساعدة في إيجاد المجال المغناطيسي ولكي تضمن استمرار التزويد بالتيار في حالة عطل المصباح .

إن مصباح بيان الشحن يطفأ عندما يبدأ المولد بانتاج الفولتيه من موحدات التغذية مما يسبب أن تتساوى الفولتيه على جانبي المصباح مما يجعل فرق الجهد بين طرفيه صفراً مما يؤدي لإطفاءه، ويبين الشكل (٣-٥)

طريقة توصيل المقاومة مع المصباح.

العوامل التي يعتمد عليها تصميم المولد :

١ **سرعة الدوران** : ان كفاءة المولد « القدرة المتولدة/ الوزن» تزداد مع زيادة سرعة الدوران وهذا الأمر يملي أن يكون زيادة للسرعة بين عمود المرفق والمولد وتكون هذه النسبة في الزيادة في السيارات الصغيرة ٢ : ١ أو ٣ : ١ ، أما في السيارات الكبيرة فتكون ٥ : ١ .

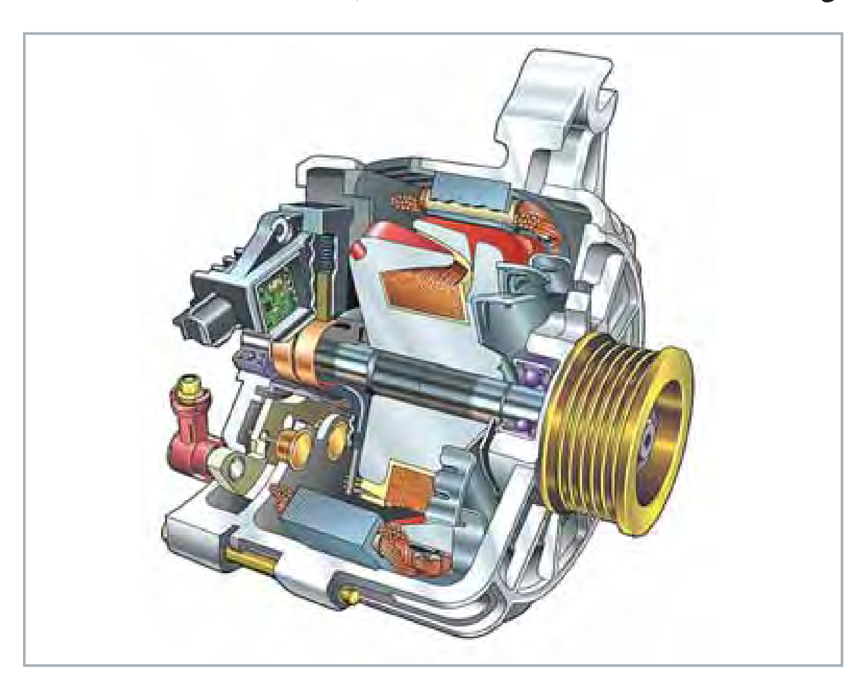
٢ **درجة الحرارة** : يؤدي ارتفاع درجة حرارة المولد إلى زيادة الفقدان في القدرة ، لذلك يجب إدخال هواء نقي باستمرار إلى المولد لتقليل درجة حرارة أجزاءه وبالتالي زيادة كفاءته .

٣ **الاهتزازات** : يتعرض المولد لاهتزازات وقد تكون هذه الاهتزازات شديدة نتيجة زيادة التسارع في سرعة السيارة وكذلك نتيجة التثبيت غير الجيد للمولد ، ولذلك يجب الانتباه لهاتين النقطتين بحيث لا يحصل تلف في المولد .

٤ **عوامل أخرى(ظروف التشغيل)** : هناك عوامل أخرى قد يتعرض لها المولد وقد تسبب له الضرر مثل الماء والاوساخ والزيت وبخار الوقود وغبار الطريق .

ثانياً: أجزاء مولد التيار المتناوبِ (Alternator Parts):

تتشابه مولدات التيار المتناوب من حيث الاجزاء الرئيسه وتختلف في التطويرات التي تحدث من فتره لاخرى ويبن الشكل (٥-٤) الاجزاء الرئيسه لمولد تيار متناوب



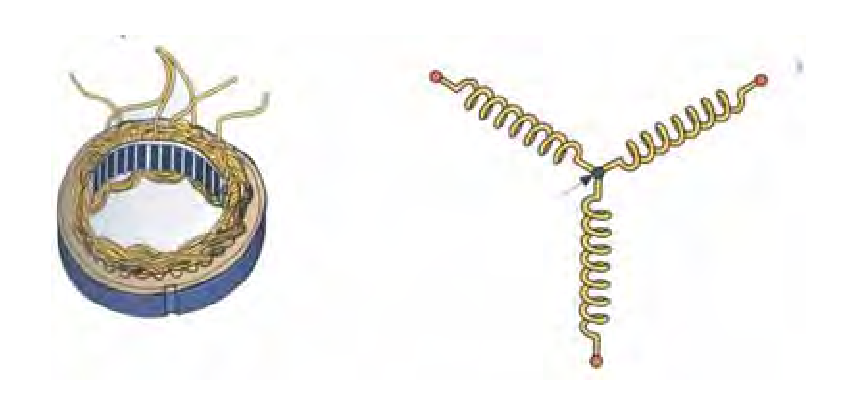
١ **الغلاف** : وهو الجزء الخارجي الاساسي ويصنع من الالمنيوم وذلك لتخفيف الوزن ولتسهيل فقد الحراره ، وله عدة وظائف منها تغطيه الاجزاء الداخليه وحمايتها وتشكل حاضنا لكراسي التحميل التي تحمل العضو الدوار ويضاف الى ذلك تثبيت قاعدة الموحدات (الديودات) وحواضن الفرش الكربونيه على الغطاء الخلفي .

١ . البكرة
٢ . الغطاء الأمامي
٣ . مروحة تبريد عدد / ٢
٤ . العضو الثابت
٥ . العضو الدوار
٦ . الغطاء الخلفي
٧ . منظم الكتروني مع حامل فرش كربونية
٨ . حلقتا الانزلاق
٩ . قاعدة الموحدات
١٠ . ذراع تثبيت المولد

٢ **العضو الثابت** : عضو الإنتاج(/ : Stator- ويتركب من رقائق الفولاذ السيليكوني المضغوطه على شكل اسطوانة تحتوي على مجاري (شقوق طوليه) من الداخل ويوضع داخل هذه الشقوق ملفات الانتاج وهي مكونة من ثلاثة ملفات وتوصل هذه الملفات بطريقتين :-

١. توصيلة النجمة : (Y) : (Star connection)

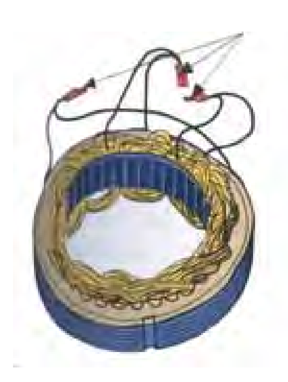
وبها تربط نهايات اللفات الثلاث معا بينما توصل الاطراف الاخرى مع قاعده الموحدات وتستعمل عندما يراد الحصول على تيار منخفض .

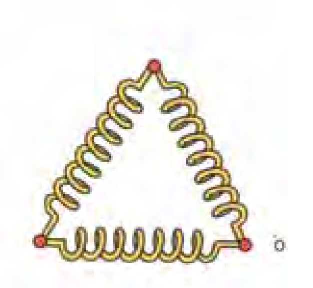


٢. توصيلية المثلث (△) : (Delta connection)

وبها تربط نهاية كل ملف مع بدايه الثاني وتربط كل نقطة توصيل مع قاعدة الموحدات وتستعمل عندما يراد الحصول على تيار عالي .

ويبين الشكل أدناه كل من طريقتي التوصيل وتعد توصيلية المثلث الاكثر استخداماً في المولدات الحديثة لأنها تنتج تياراً ومقداره= $\sqrt{٣}$ X التيار المنتج في حالة توصيلة النجمة .

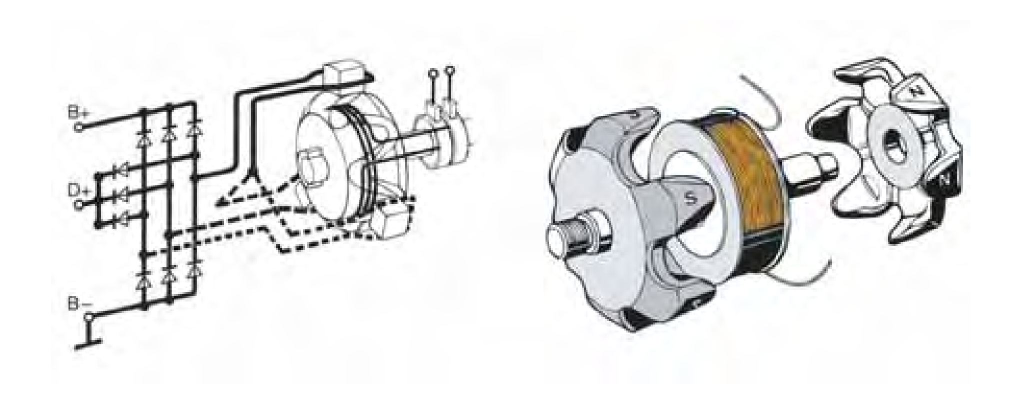




٣. العضو الدوار)ملف الأقطاب : Rotor

يصمم العضو الدوار في مولدات التيار المتناوب بعده طرق اكثرها شيوعاً العضو المبين في الشكل (٥-٦) والذي يتألف من ملف من الأسلاك النحاسية المعزولة يدعي ملف الأقطاب وتتصل نهايتا ملف الأقطاب بحلقتين نحاسيتين معزولتين في نهاية العضو الدوار ويوضع ملف الأقطاب داخل نصفي قطب مشقوق من المعدن ذات أصابع متشابكة .

عند مرورتيار كهربائي في ملف الأقطاب عن طريق الفرش الكربونية الملامسة لحلقتي الإنزلاق النحاسيتين يتكون مجال مغناطيسي قوي يعمل على تشكيل عدد من الأقطاب المغناطيسية في العضو الدوار مساو لعدد أصابعه والتي تبلغ (١٢) قطباً في الغالب وأحياناً (١٦) .



٤. مجموعات التوحيد (الديودات)/:Diodes

ووظيفتها تحويل التيار المتناوب المتولد من مولد التيار المتناوب (الالترنيتر) الى تيار مستمر ثابت الاتجاه حيث يعمل الموحد على تمرير التيار باتجاه واحد فقط هو الاتجاه الموجب، أما النصف السالب من الموجه فيعمل الموحد (الديود) على عكس اتجاهه ليصبح في الاتجاه الموجب، ويبين الشكل (٥-٨) تركيب موحد التقويم وسيتم الشرح لاحقاً عن مجموعات التقويم مع رسوماتها.

٥ **البكره**: وتستعمل لكي يثبت عليها السير (القشاط) لنقل الحركة من المحرك إلى المولد لكي تتم عملية التدوير وتركب البكرة على عمود العضو الدوار وهناك أنواع مختلفة منها حسب شكل السير (القشاط) المستخدم.

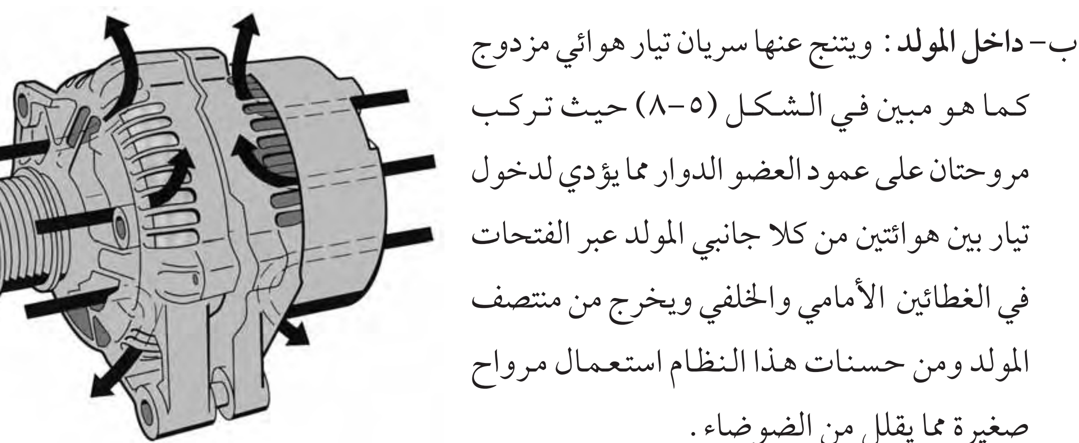
٦ **حلقتا الانزلاق** : وهي تصنع من النحاس وتتصلان بالفرشاتين الكربونيتين حيث يسري التيار من خلال الفرشتان وحلقتي الانزلاق إلى العضو الدوار.

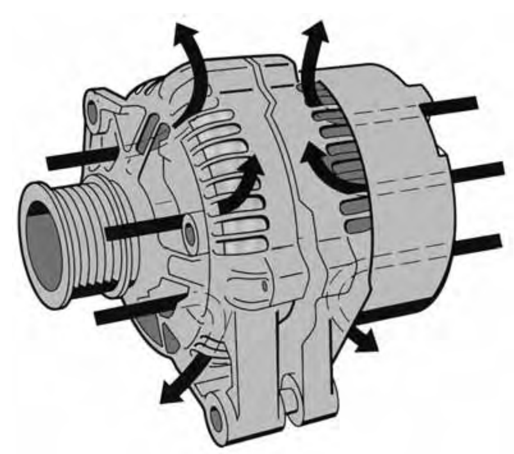
٧ **الفرشاتان الكربونيتان**: ووظيفتهما نقل تيار تغذية ملفات الأقطاب عبر الحلقات النحاسية (الانزلاق) ويكون التيار المار بهما قليلاً نسبياً مما يطيل عمرهما.

٨ المنظم (Regulator): في السباق كان يستعمل منظم كهرومغناطيسي وبعد ذلك الكتروني وكانا يركبان خارج المولد، أما في الوقت الحاضر فإن المنظم يوضع داخل المولد مما يقلل من الموصلات الخارجية (الأسلاك) وبالتالي يقلل من احتمال حدوث الأعطال.

٩ **مروحة التبريد**: تعد مروحة التبريد من الأجزاء المهمة في المولد وذلك لتوفير هواء بارد نسبياً لتبريد أجزاء المولد مما يزيد كفاءته ويحافظ على أجزاءه من التلف نتيجة الحرارة الزائدة وخصوصاً القطب الالكترونية مثل الموحدات والمنظم وهناك طريقتان لتركيب المروحة :-

أ- **خارج المولد**: حيث تركب خارج المولد على عمود العضو الدوار وينتج عنها سريان تيار هوائي أحادي الإتجاه حيث تسحب المروحة الهواء فالغطاء الأمامي ثم الغطاء الخلفي عبر الفتحات الموجودة به.





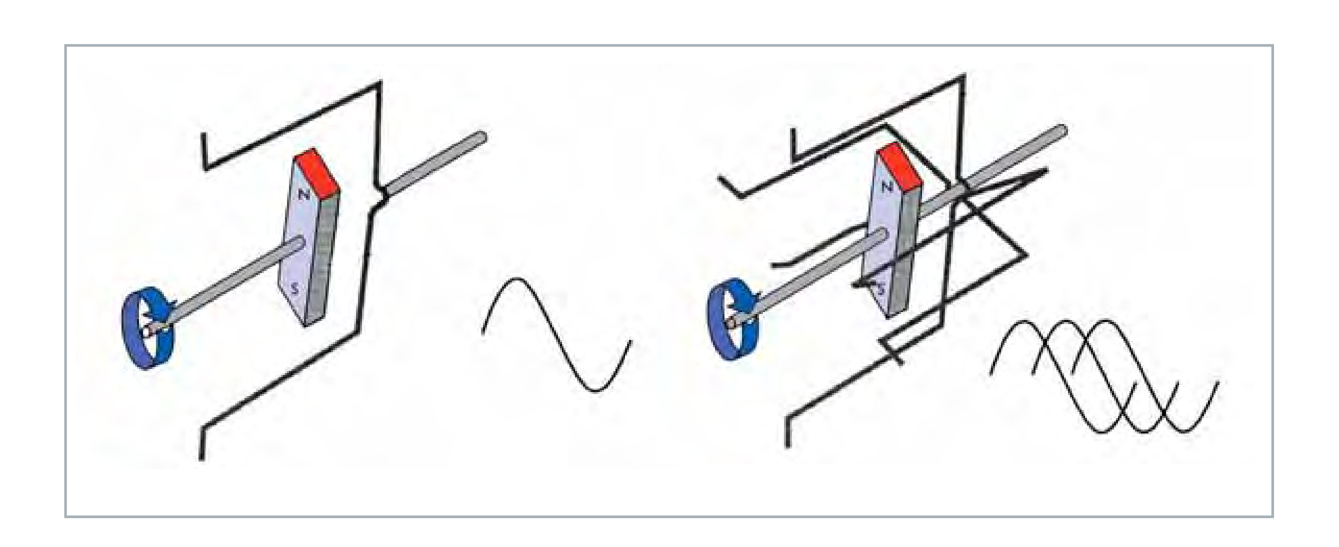
ب- **داخل المولد**: وينتج عنها سريان تيار هوائي مزدوج كما هو مبين في الشكل (٥-٨) حيث تركب مروحتان على عمود العضو الدوار مما يؤدي لدخول تيار بين هوائتين من كلا جانبي المولد عبر الفتحات في الغطائين الأمامي والخلفي ويخرج من منتصف المولد ومن حسنات هذا النظام استعمال مرواح صغيرة مما يقلل من الضوضاء.

١٠ . **كراسي المحور** : وتستعمل لحمل عمود العضو الدوار مع جميع القطع المركبه عليه ، وكراسي المحور من القطع التي تحتاج إلى غيار في بعض الاحيان .

ثالثا- توليد التيار:(Current Generation)

يبين الشكل (١٠-٥) المبادئ الأساسية لمولدات أحادية وثلاثية الطور في أبسط صورها مع شكل الموجة المتولدة ، ان المبدأ في توليد التيار يعتمد على مجال مغناطيسي دوار داخل لفة أو لفات ثابتة من الأسلاك .

على ارض الواقع في المولدات فإن المجال المغناطيسي ينتج من دخول التيار عبر الفرش الكربونية وحلقتي الإنزلاق النحاسيتين إلى ملف الأقطاب وبذلك تصبح إحدى جهات العضو الدوار أقطاباً شمالية أو جنوبية وتصبح الجهة الأخرى معاكسة لها ويكون عدد الأقطاب ١٢ (ستة شمالية وستة جنوبية) أو ١٦ مقسومة بالنصف أيضاً .



إن الجزء الثابت يتكون من ثلاثة ملفات منفصلة يشكل كل واحد منها طور (فاز) وتكون ملفوفة على قلب مصفح (لتقليل التيارات العكسية) ويجب أن تكون مطابقة لعدد الأقطاب على العضو الساكن ، وتكون الملفات في العضو الثابت ملفوفة إما بطريقة النجمة (Y) أو المثلث (▲) وتكون معادلات الفولتية والتيار كما يلي :

١. توصيلة النجمة (Y- Connection)

ويمكن اعتبارها توصيلة توالي

أ – الفولتيه (V) = $\sqrt{٣}$ X Vp وتقاس بين أي طوريين .

حيث : V: الفولتيه الخارجة(V)

Vp: فولتيه الطور الواحد.

ب – التيار : – Ip =I

حيث I= التيار الناتج (A)

Ip= تيار الطور

٢.توصيلة المثلث (connection ▲):

ويمكن اعتبارها توصيلة توازي .

أ-الفولتيه (V) = Vp

حيث V= الفولتيه الخارجة (V)

Vp= فولتيه الطور.

ب-التيار (I) = $\sqrt{3}$ Ip

حيث : I= التيار الناتج (A)

Ip= تيار الطور.

يمكن حساب تردد ناتج المولد من خلال المعادلة التالية والتي نستطيع من خلالها حساب سرعة دوران المحرك :

التردد = $\frac{\text{س X ق}}{٦٠}$ حيث :

التردد : هيرتز

س : سرعة دوران المولد (دورة/ دقيقة)

ق : عدد أزواج الأقطاب (في مولد له 12 قطب يوجد 6 أزواج من الأقطاب) .

مبدأ توليد التيار : عندما يقطع موصل أو مجموعة من الموصلات خطوط مجال مغناطيسي فإنه يتولد في ذلك الموصل قوة دافعة كهربائية (ق . د . ك) ولا يهم إذا كان المجال ثابتاً والموصل متحركاً أو كان المجال متحركاً والموصل ثابتاً .

مبدأ توليد مجال مغناطيسي : يعتمد توليد المجال المغناطيسي الكهربائي على الحقيقة القائلة بأنه إذا سرى تيار كهربائي في موصل أو لفات من الموصل تولد حولها مجال مغناطيسي وتعتمد قوة المجال المغناطيسي المتولد على عدد لفات الموصل ومقدار التيارالذي يسري فيه ويمكن زياده قوة المجال المغناطيسي باستخدام قلب حديدي قابل للتمغنط في المولدات .

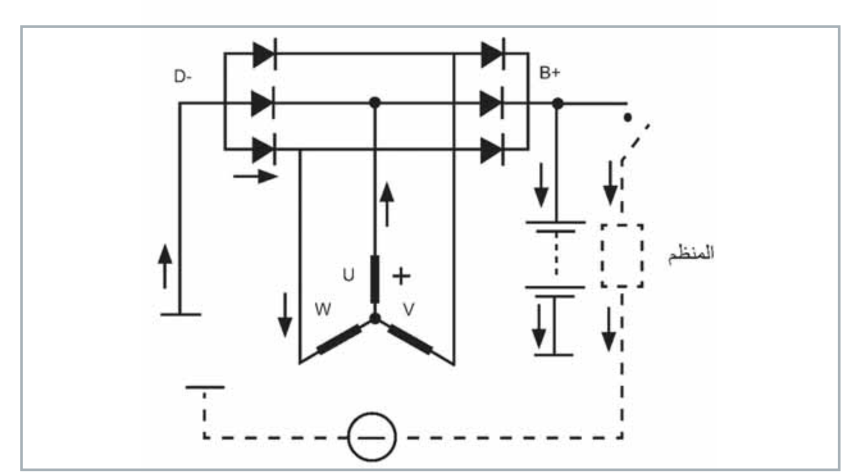
إن العوامل السابقة التي تحدد قوة المجال المغناطيسي و الميزة في ذلك أنه يمكن التحكم في قوة أو ضعف المجال المغناطيسي من خلال التحكم في التيار المار في ملف الأقطاب وهو ما سيتم الحديث عنه عند الحديث عن منظمات مولدات التيار المتناوب .

رابعاً مولدات التغذية المنفصلة والتغذية الذاتية

تقسم مولدات التيار المتناوب إلى نوعين من حيث آلية عملها غلى نوعين هما : -

١. مولدات التغذية المنفصلة:

وهذا النوع من الولدات من الجيل الاول من المولدات ويبين الشكل (٥-١١) الدارة الكهربائية لهذا النوع من المولدات و تتم تغذية ملف أقطاب هذا المولد بالتيار المستمر من المركم (البطاريه) عن طريق مفتاح الاشعال والمنظم، واذا انقطعت هذه التغذيه انقطع التوليد فورا ويتولد عند مرور التيار الكهربائي في ملف الأقطاب مجالاً مغناطيسياً تعتمد قيمته على مقدار التيار المار في الملف، وعند دوران محرك السيارة يدور معه العضو الدوار للمولد، ويدور معه المجال المغناطيسي فيقطع هذا المجال ملفات العضو الساكن (المنتج)ويتولد فيها فولتيه تعتمد على عاملين هما سرعه دوران المولد وتيار تغذية ملفات الأقطاب الذي ينتج مجالا مغناطيسيا، ولأن ملفات المنتج تتألف من ثلاثة مجموعات من الملفات تتولد فولتيه ثلاثية الطور على شكل ثلاث موجات، ويتم توحيدها باستخدام ثنائيات التقويم وعددها في هذا النوع من المولدات (٦) موحدات (ديودات) ثلاثة موجبة (قاعده موجبه)وثلاثة سالبة(قاعده سالبه) ويكون لكل طور ثنائيان أحدهما موجب والآخر سالب .



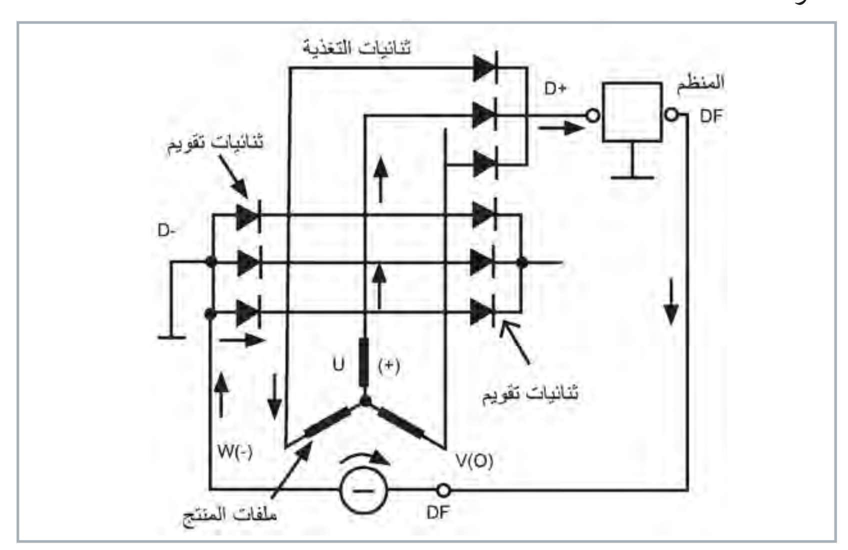
٢. مولدات التغذية الذاتية:-

لقد قل استخدام مولد التغذيه المنفصله في السيارات الحديثة وتم التوجه لإستخدام مولدات التغذية الذاتية .

ويبين الشكل «٤-١١» الدارة الكهربائية لمولد التيار المتناوب ذي التغذية الذاتية، وتعتمد آليه عمل هذا المولد على عاملين وهما المغناطيسية المتبقية في قلب الأقطاب وكذلك على تيار التغذيه القادم من المركم (البطاريه)حيث لا تستطيع المغناطيسيه المتبقيه عند السرع المنخفضه القيام ببناء مجال مغناطيسي كافي لتوليد الفولتيه المطلوبه . تربط في المرحله الاولى والتي يكون وقتها قصيرا جدا موحدات التغذيه مع موحدات لمولد تيار متناوب / تغذيه ذاتيه القدره على التوالي لكل طور حتى تتولد فولتيه لا تقل عن (1.4V) وعندها تبدأ مرحلة التغذيه الذاتيه حيث تبدأ موحدات التغذيه بتغذية ملفات الاقطاب دون الاعتماد على أي مصدر خارجي .

فعندما يدور محرك السيارة يدورمعه العضو الدوار للمولد فنقطع خطوط المجال المغناطيسي الناتجة عن المغناطيسية المتبقية وعن تيار التغذيه من المركم ملفات المنتج وتولد فيها فولتيه منخفضة تبلغ (٢) فولت وتغذي هذه الفولتيه ملف الأقطاب بالتيار المستمر فتزداد بشدة المجال المغناطيسي للأقطاب وتزداد الفولتيه المتولدة في ملفات المنتج ويتبعها زيادة في تيار تغذية ملفات الأقطاب، ومن ثم تزداد الفولتية وهكذا تستمر العملية حتى تصل فولتيه المولد إلى قيمة معينة تتناسب مع سرعة دوران العضو الدوار، ويتم تقويم الفولتيه المتولدة الثلاثية الأطوار إلى فولتيه مستمرة بواسطة دارة تقويم موجة كاملة مكونة موحدين لكل طور كما هو الحال تماماً في المولد ذي التغذية المنفصلة.

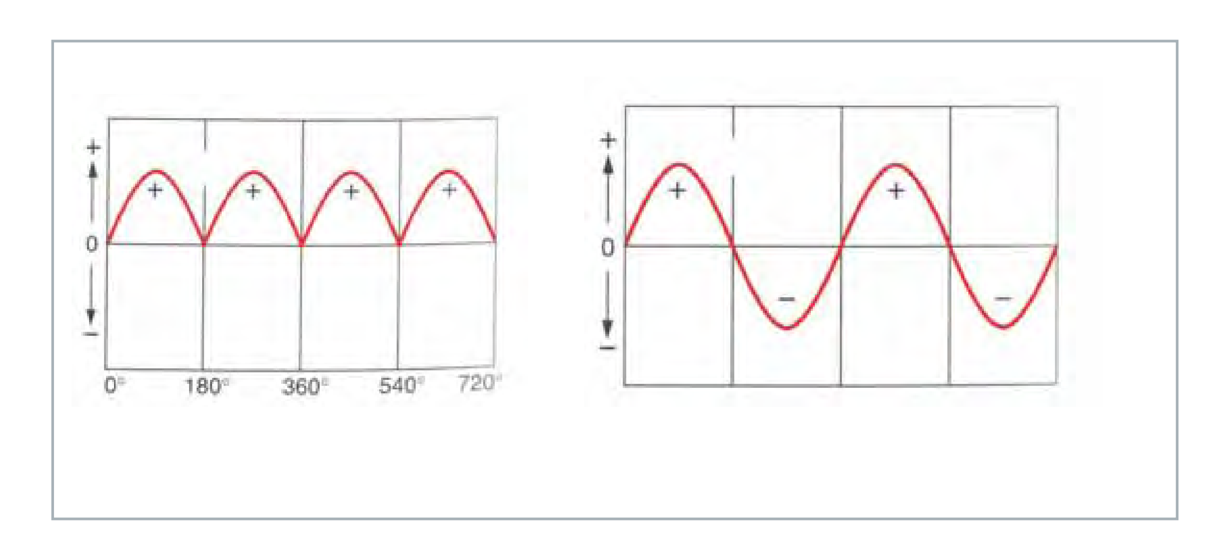
تتم عملية تقويم(توحيد) تيار تغذية ملف الأقطاب باستخدام مجموعة ديودات (موحدات) مكونة من ثلاثة موحدات (ديودات)، وهذا النوع من المولدات هو الأكثر شيوعاً في السيارات الحديثة ولقد أدخلت عليه عدة تحسينات ستذكر لاحقاً.



خامسا- توحيد التيار المتناوب (AC) إلى تيار مستمر(DC)

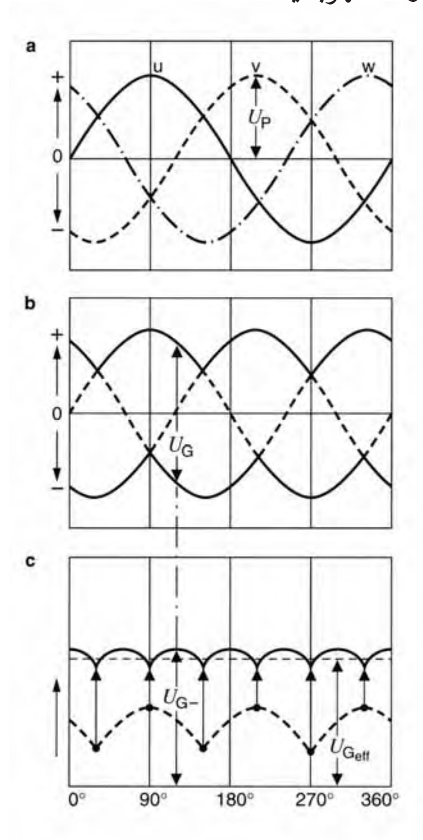
ان التيار المتناوب الناتج عن المولد لا يمكن خزنه في المركم إضافة إلى أنه لا يمكن استخدامه لتشغيل أجهزة السيارة لذلك يجب أولاً القيام بتوحيد التيار المتناوب، وأحد أهم الشروط هو استخدام موحدات ذات أداء جيد والتي تستطيع العمل بكفاءة في مدى واسع من درجات الحرارة.

ان الموحد (الديود) يشبه في عمله الصمام وحيد الإتجاه الذي يسمح بمرور الماء باتجاه ويمنع مروره في الاتجاه المعاكس، وكذلك الموحد يسمح بمرور التيار في اتجاه ويمنع مروره في الاتجاه المعاكس، حيث يسمح لنصف الموجه الموجب بالمرور ويمنع النصف السالب، لذلك تستعمل دوائر تقويم الموجة الكاملة حتى تتم الإستفادة من كامل الموجة، وتعتمد هذه الدارات على وجود ثنائيين لكل طور بحيث يتم توحيد نصفي الموجه ويصبحان في الإتجاه الموجب كما هو مبين في الشكل (٥-١٣) والذي يبين دارة تقويم طور واحد.



أما في حالة المولد والمكون من ثلاثة أطوار فإنه يتم تقويم الموجات الثلاثة باستخدام ستة موحدات لكل طور موحدان إضافة لثلاثة موحدات لتوحيد تيار التغذية لمفات الأقطاب ويبين الشكل (١٤-٥) شكل الموجات قبل وبعد التوحيد .

لكن كما هو ملاحظ في الشكل فإن الموجه لا تكون ناعمة تماماً بعد التقويم حيث يوجد بها تموج خفيف لكن هذا التموج يتم تنعيمه بواسطة البطارية التي توصل على التوازي مع المولد وكذلك بواسطة المواسعات (المكثفات)الموجودة في دارات السيارة الكهربائية .



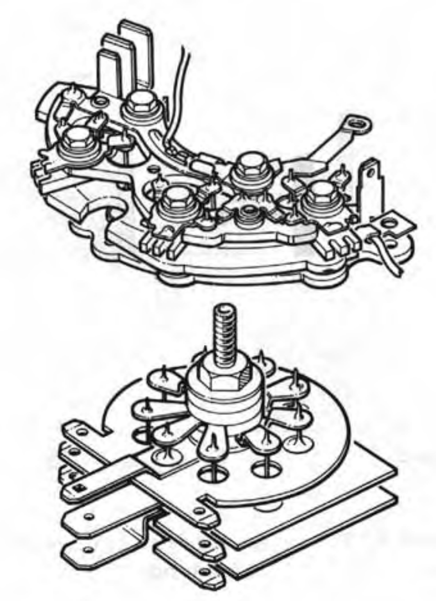
إن الموحدات لا تقوم فقط بتوحيد تيار المولد وتيار التغذية لكن لها وظيفة أخرى مهمة وهي أنها تمنع تفريغ المركم من خلال العضو الساكن وملفاته الثلاث لأنه خلال التوقف أو خلال السرعة الخفيفة فإنه لو لم يكن هناك موحدات فإن تيار البطارية سيسري إلى ملفات العضو الساكن .

إن الموحدات تكون ذات قطبين بحيث تمنع سريان التيار العكسي (من المركم باتجاه ملفات المولد) وبذلك تمنع تفريغ البطارية ويكون اتجاه التيار من المولد باتجاه المركم فقط .

تصنيف الموحدات:-

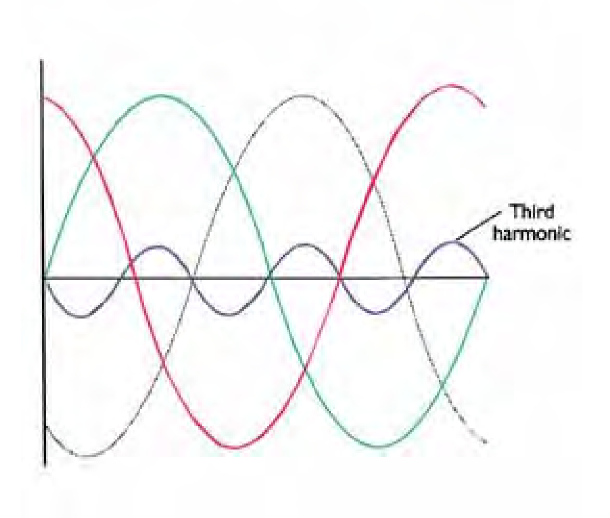
إن الموحدات في الجانب الموجب أو السالب متشابهان في التركيب ويكمن الاختلاف بشكل خاص في تصميمها الخاص لإستعمالها في المولد، وتركب الموحدات داخل قواعد من المعدن وتستعمل كمهبط (قاعدة سالبة) والطرف الآخر يكون مصعداً، وتوجد قاعدة أخرى تركب بها الموحدات الموجبة وتسمى (القاعدة الموجبة) وتربط من طرف المولد الموجب ومع الطرف الموجب للبطارية، بينما تربط القاعدة السالبة مع الأراضي، وتستعمل القواعد الموجبة والسالبة كمبردات للموحدات لتهريب الحرارة والمحافظة على الموحدات من التلف .

ويبين الشكل (٥-١٥) بعض أنواع قواعد الموحدات حيث يوجد قاعدة موجبة وأخرى سالبة وثالثة لموحدات التغذية لملفات الأقطا

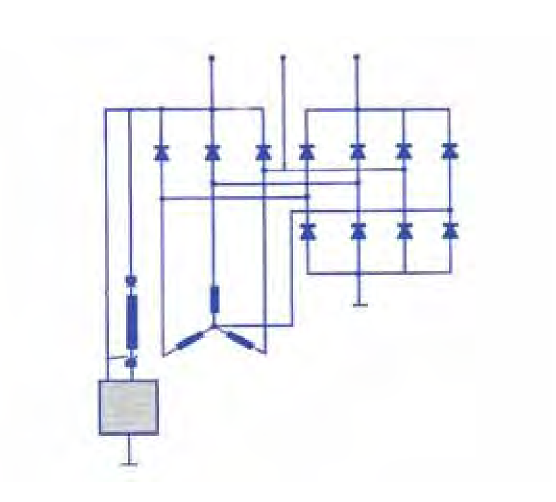


استعمال موحدات مع نقطة التعادل:-

في المولدات التي تستعمل توصيلة النجمة (Y) تكون نقطة التقاء الملفات الثلاثية هي نقطة التعادل (N) ونظرياً يجب أن تكون الفولتية في تلك النقطة صفراً، لكن في الواقع ونتيجة لعدم الدقة في بناء الملف الثابت والملف الدوار يحدث فرق جهد عند نقطة التعادل، وفرق الجهد الذي يحدث عند نقطة التعادل والمسمى (التوافق الثالث) والذي يظهر في الشكل (٥-١٦) تكون ذبذبتة (تردده) ثلاثة أضعاف التردد الأصلي للأطوار الثلاثة، وعند طريق إضافة موحدين إضافيين واحد موجب والآخر سالب .



كما هو مبين في الشكل (١٧-٥) حيث يربط هذا الموحدان مع نقطة التعادل (N) فإنه يمكن توفير جزء من الطاقة المفقودة لهذه الإضافة أن تزيد نسبة القدرة المنتجة من المولد بحوالي ١٥٪ .



المولدات مع موحدات على التوازي

كما هو معروف عند الحديث عن أشباه الموصلات فإن الموحدات (الديودات) تستطيع تحمل تيار حتى حد معين بدون تلف ، لكن عند زيادة التيار تزيد درجة الحرارة مما يؤدي لتلف الموحدات ، وهذا يجب أخذه بالحسبان عند الحديث عن قاعدة الموحدات في مولدات التيار المتناوب .

ونتيجة لزيادة الطلب على التيار في السيارة أصبحت قاعدة الموحدات (الديودات) تستطيع تحمل هذا التيار ، لذلك هناك بعض المولدات تزود بموحدين لكل طور ، ونتيجة لذلك يقسم التيار بين الموحدين الموصولين على التوازي مما يجعل كل واحد منهما ذو حمل خفيف .

الطرف «W» : كما يظهر من الشكل السابق فإنه يوجد طرف مكتوب عليه الرمز «W» وهذا الطرف يمكن ربطه مع أحد الأطوار الثلاثة كطرف إضافي وهو يزود تيار مستمر على شكل نصف موجه ، ويمكن استعمال هذا الطرف لقياس سرعة المحرك (في سيارات الديزل مثلاً)

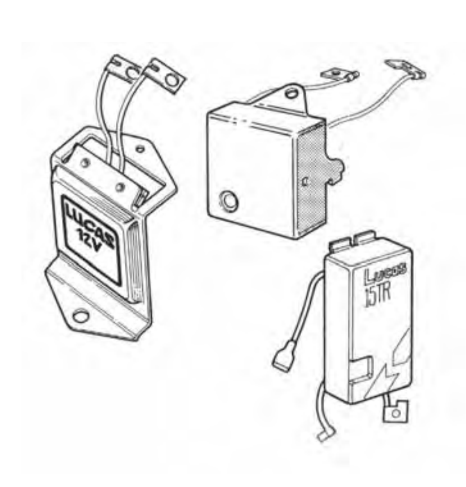
سادسا- منظمات الفولتيه :(Voltage Regulators)

أهمية المنظمات : أن لظام التوليد والشحن كما مر سابقا يقوم بوظيفتين رئيسيتين وهما تزويد الأحمال الكهربائية في السيارة بالطاقة و شحن المركم ، وهذه الأجهزة والمركم يجب أن يصلها فولتيه ثابتة مهما تغيرت الأحمال . وتعتمد الفولتيه المتولدة على عاملين رئيسين : –

أ . **سرعة دوران المولد** : والعلاقه بين الفولتيه المتولده وسرعه دوران المولد علاقه طرديه حيث تزيد الفولتيه المتولده بزيادة سرعة الدوران .

ب . شدة المجال المغناطيسي : وتعتمد على تيار التغذيه والعلاقه بين الفولتيه وشدة المجال(تيار التغذيه) ايضا علاقه طرديه حيث تزداد الفولتيه بزياده شدة المجال .

لقد حصل تقدم كبير في المنظمات فبعد ان كانت منظمات كهرومغناطيسية تعمل بواسطة نقاط تماس وملفات ذات أعطال عديدة أصبحت بعد ذلك إلكترونية تركب خارج المولد مع توصيلات ثم تطوت وأصبحت ذات حجم صغير وتركب داخل المولد وبعضها يحمل الفراشي الكربونية وأصبحت أعطالها قليلة وعندما تتعطل تستبدل ويبين الشكل(١٩–٥) بعض أنواع هذه المنظمات .

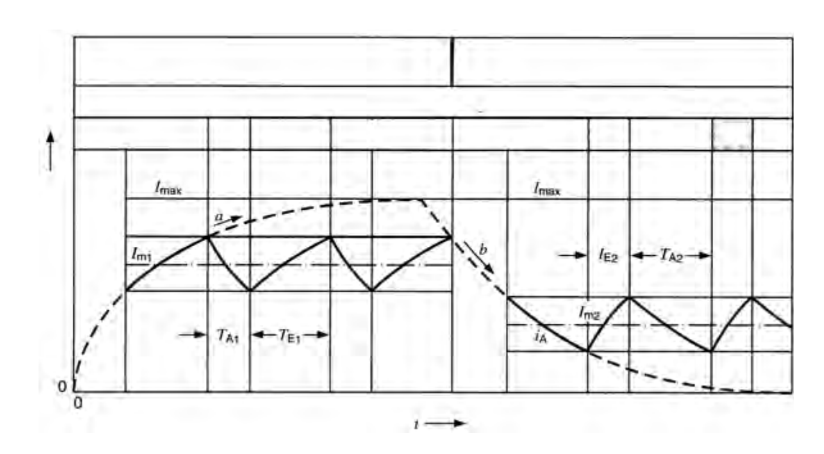


إن وظيفة المنظمات مع مولد التيار المتناوب هي المحافظة على فولتيه ثابتة وتعد الفولتيهV) ٠ , ٢ +١٤ , ٢) فولتيه مناسبة لأنظمة الشحن التي تزود أحمالاً تعمل علىV) ١٢ (فولت، وثبات الفولتيه على مقدار معين مهم جداً عند تزويد الأجهزة وخصوصاً الإلكترونية بالتيار.

إن تنظيم الفولتيه أمر صعب وذلك بسبب التغير المستمر في سرعة محرك السياره وكذلك لإختلاف استهلاك الأجهزة للتيار حسب تشغيلها أو توقيفها لذلك عند تصميم المنظمات يتم إجراء قياسات دقيقة من أجل أن تتم عملية التنظيم اتوماتيكياً بواسطة المنظم الالكتروني وللمحافظة على الفولتية في مدى ثابت وغير متغير حتى ولو كانت السرعة عالية جداً مع سحب تيار قليل من الأحمال، وتؤدي عملية تنظيم الفولتيه لحماية الأجهزة الكهربائية في السيارة من إرتفاع الفولتيه وكذلك حماية المركم.

مبدأ تنظيم الفولتيه:-

كما مر سابقاً فإن الفولتيه المتولدة من المولد تعتمد على عاملين وخما سرعة دوران المولد وتيار تغذية ملفات الأقطاب وحيث أن سرعة دوران المولد تكون السيطرة عليها صعبة إن لم تكن مستحيلة فلذلك يقوم المنظم بالتحكم بتيار ملفات الأقطاب وبالتالي التحكم بفولتيه المولد المتولدة، وفي حالة عدم وجود منظم فإن الفولتيه المتولدة سترتفع لقيم عالية قد تزيد عن (100_V) مما يؤدي لتدمير المولد والأجهزة الكهربائية الأخرى.

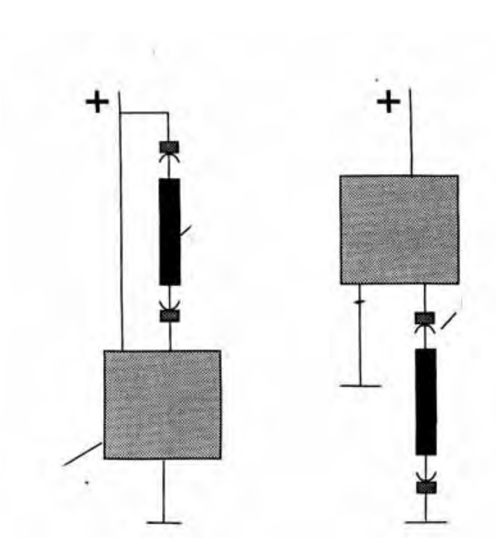


كما يلاحظ من الشكل فإنه عندما تزيد الفولتيه المتولدة عن الحد المقرر العلوي (الفولتيه القصوى) فإن المنظم يقطع تيار التغذية لملفات الأقطاب فيضعف المجال المغناطيسي فتقل الفولتيه المتولدة، وعندما تقل الفولتية عن الحد المقرر الأدنى (الفولتيه الدنيا) فإن المنظم يوصل تيار الأقطاب إلى الملف مما يؤدي إلى تقوية المجال المغناطيسي فتزداد الفولتيه المتولدة حتى تصل للقيمة العليا القصوى فيقطع المنظم تيار الأقطاب مرة أخرة، تتكرر العملية.

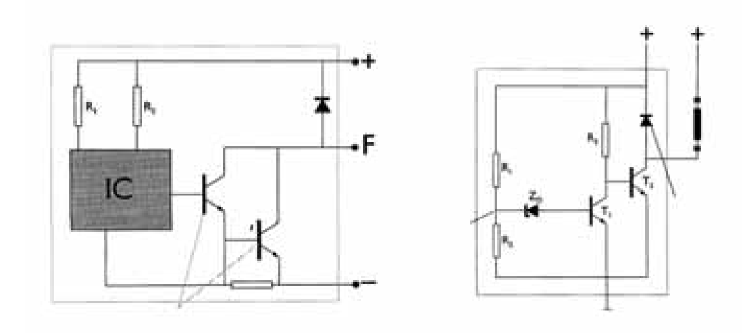
عند السرعات المتدنية تكون فترة الوصل طويلة نسبياً وفترة الفصل قصيرة نسبياً أما عند السرعات العالية فتكون فترة الوصل قصيرة نسبياً

وفترة الفصل طويلة نسبياً .

ويبين الشكل (٥-٢١) طريقة توصيل المنظم الإلكتروني مع ملف الأقطاب بطريقتين مختلفتين علماً أن كلتا الطريقتين مستخدمتين في المولدات .



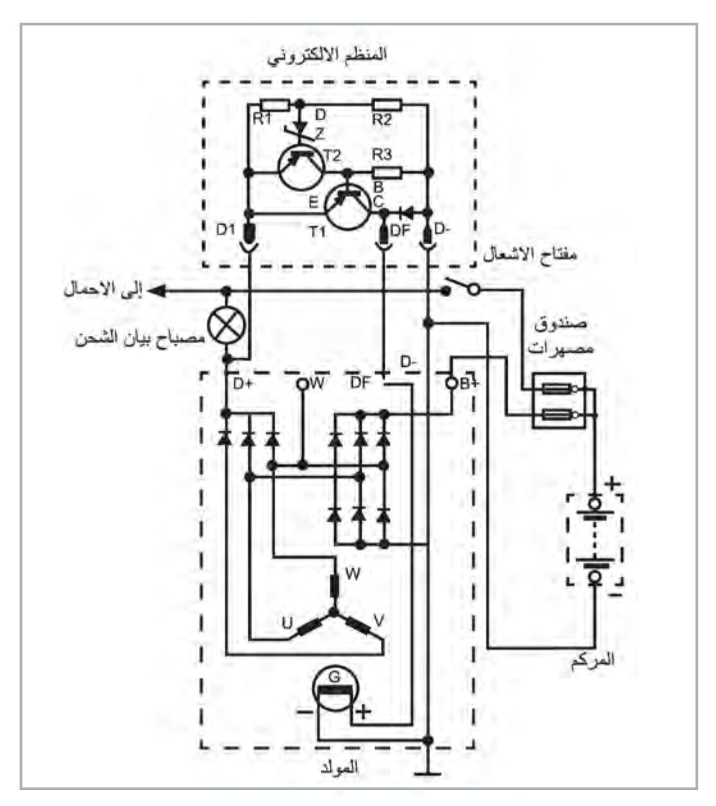
ويبين الشكل (٥-٢٢) التوصيل الداخلي لبعض منظمات الفولتيه الإلكترونية .



آلية عمل المنظمات الإلكترونية: تختلف المنظمات الإلكترونية في تركيبها الداخلي بشكل بسيط عن بعضها إلا إن آلية عملها ثابتة كما مر سابقاً في فصل ووصل تيار التغذية لملفات الأقطاب حسب حاجة الأجهزة وحسب سرعة دوران المولد إعتماداً على سرعة دوران محرك السيارة وللمنظم الإلكتروني مرحلتان هما :-

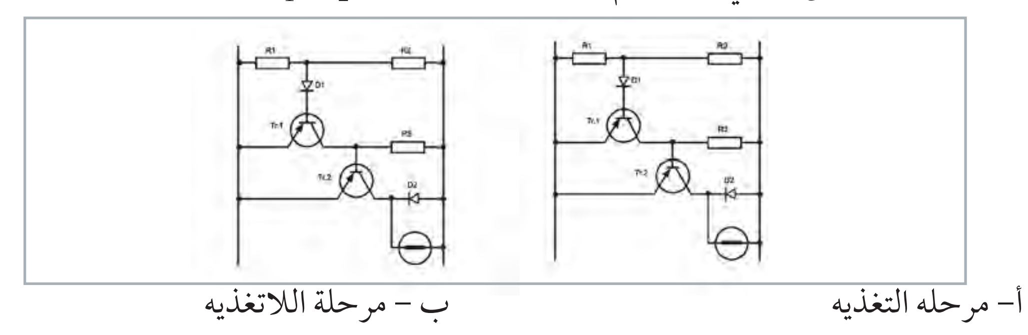
١ . مرحلة التغذية الكاملة (الوصل)　　　　٢ . مرحلة اللاتغذية (الفصل)

١ . **مرحلة التغذية الكاملة**: يمر تيار كهربائي من موحدات (ديوادات) التغذية عبر الطرف D^+ إلى باعث الترانزستور (T_1) فالقاعدة (B) ثم إلى المقاومة (R_3) فالأرضي ويسبب مرور هذا التيار فولتيه بين قاعدة (B)وباعث(E)الترانزستور (T_1) مما يجعل الانحياز بينهما اماميا فيمر التيار من باعثه (E) إلى مجمعه (C) وعندها نتصل دارة ملف الأقطاب للمولد مباشرة مع موحدات التغذية فتؤدي إلى مرور تيار التغذية الكامل في ملف الأقطاب وبالتالي تزداد الفولتيه الخارجة من المولد إلى تصل إلى أعلى قليلاً من الفولتيه المقررة شكل(٥-٢٣) المنظم الالكتروني مع المولد والمضبوط عليها المنظم .



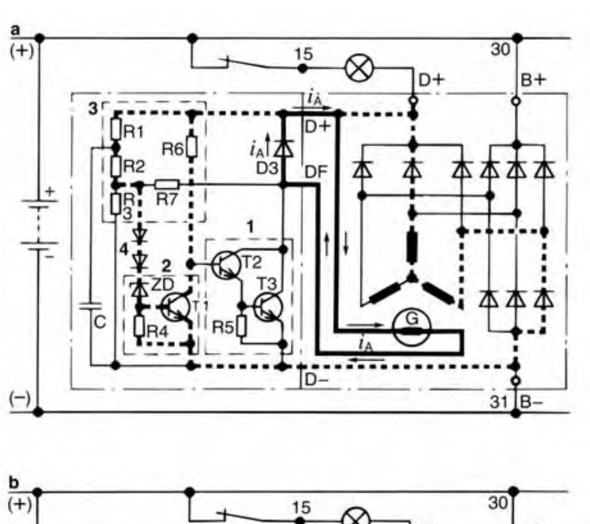
٢ **مرحلة اللاتغذية**: بازدياد فولتيه المنظم عن الحد المقرر تزداد فولتيه النقطة المشتركة بمجزئ الفولتيه المؤلف من المقاومتين (R_1 ، R_2) وعند تطابق فولتيه النقطة المشتركة مع فولتيه تشغيل ثنائي زينر (D_z) والذي يعمل في جميع الدارات كمنظم فولتيه فإن ثنائي زينر (D_z) يبدأ بالعمل ويمرر تيار ويتسبب هذا التيار في جميع الدارات كمنظم للترانزستور (T_1) مع طرف توصيل المنظم (D^+) فتنعدم الفولتيه بين قاعدة الترانزستور (T_1) والباعث وهذا يؤدي إلى فتح دارة الترانزستور (T_1) وبذلك تفتح دارة الأقطاب وتنخفض الفولتيه وتتكرر المرحلة الأولى.

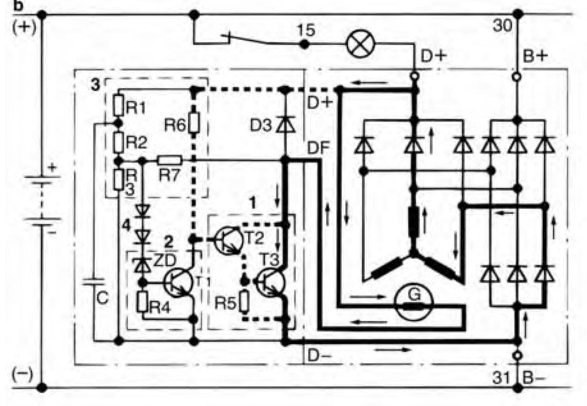
يعمل الثنائي (D) على قصر ملفات الأقطاب لتلافي الفولتيه العالية المتولدة نتيجة لوصل دارة ملفات الأقطاب وفصلها بشكل فجائي، ومن ثم حماية الترانزستورين (T_1 ، T_2) .



أ- مرحله التغذيه　　　　　　ب – مرحلة اللاتغذيه

ويبين الشكل (٢٥-٥) مولد موصول مع منظم ترانزستوري حيث يبين الشكل «أ» عندما يكون تيار ملف الأقطاب يصل إلى ملفات الأقطاب ويكون الترانزستور(T_3)يعمل، أما الشكل «ب» فإنه الترانزستور (T_3) يكون في وضع الفصل وبالتالي لا يصل التيار إلى ملفات الأقطاب.





أ– تيار الاقطاب يمر من خلال T_3 ب – تيار الاقطاب متوقف ولا يمر من T_3

١ . مرحلة القدرة   ٢ . مرحلة التحكم   ٣ . مجزئ الفولتيه

٤ . موحدات تعويض درجة الحرارة   ٥ . مواسع تنعيم الفولتيه   ٦ . ثنائي السرعة العالية

ويشبه هذا المنظم في آلية عمله بشكل عام ما تم شرحه عن آليه العمل مع المنظم السابق .

الأنواع الحديثة من المنظمات :

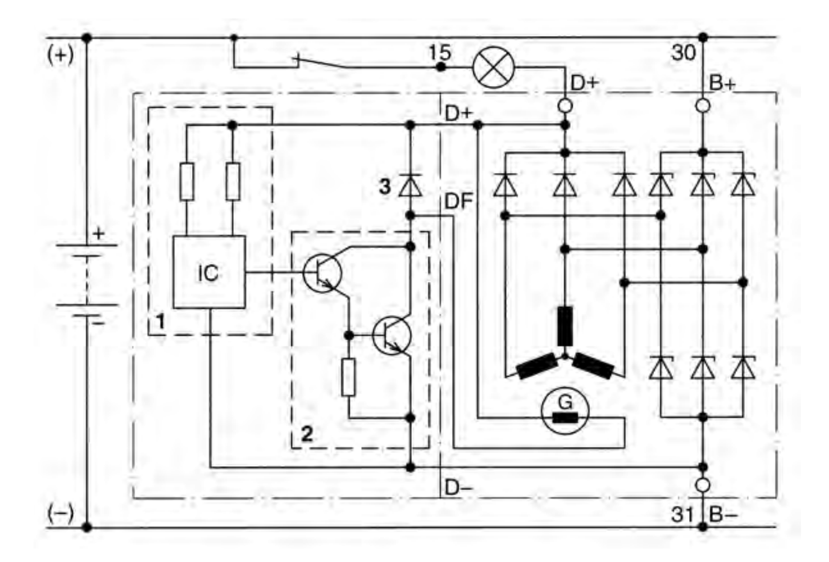
١. المنظم الهجين (Regulator Hybrid):

إن المنظم الذي يستخدم تقنيات الترانزستور يشمل غلاف محكم الإغلاق يحوي عجينة السيراميك تحمي طبقة رقيقة من المقاومات مربوطة مع دارة متكاملة (IC) تسيطر على جميع عمليات التحكم وعلى مكونات مرحلة القدرة وترانزستوراتها وعلى موحد (ديود) السرعة الحرة ، ويثبت بشكل جيد في غطاء معدني للتأكد من تسريب الحرارة الجيد وتربط التوصيلات مع أطراف معدنية .

١ . مرحلة التحكم مع مقاومات ودائرة متكاملة IC . معزولة ويثبت المنظم على حامل فرش

٢ . مرحلة القدرة . كربونية ويثبت مع المولد مباشرة بدون اسلاك .

٣ . . موحد السرعة العالية .



ونتيجة لوجود ترانزستورين في مرحلة القدرة فإنه يحصل هبوط في الفولتيه مقدراه ١,٥ فولت بإتجاه سريان التيار ، ويبين الشكل ٥-٢٦ مولد تيار متناوب موصول مع هذا النوع من المنظمات ويتميز هذا النوع من المنظمات بما يلي :

أ . تركيب متراص (compact)، وزن قليل ، أجزاء وتوصيلات قليله .

ب . قدرة تحمل كبيرة في ظروف العمل القاسية .

٢. المنظم المتناغم :(monolithic Regulator

إن المنظم المتراص قد تم تطويره من النوع الأول (الهجين) حيث تم توحيد الداره المتكاملة (IC) مع موحد (ديود) السرعة العالية على شريحة واحدة ، إن التركيب المتراص مع أجزاء وتوصيلات قليلة يجعل القدرة على العمل لدى هذا النوع من المنظمات أفضل ، ولأن مرحلة الخرج تكون على شكل مرحلة قدرة بسيطة فإن الهبوط في الفولتيه بإتجاه سريان التيار يكون نصف فولت فقط ، ويستعمل هذا النوع من المنظمات مع موحدات زينز في المولدات المتراصة (compact) .

٣ . **منظم الفولتيه متعدد الأغراض** : - ويقوم هذا النوع من المنظمات إضافة لتنظيم الفولتيه بتشغيل شاشة (LED/LCD) بدلاً من مصباح بيان الشحن حيث يظهر عليها إنخفاض الفولتيه ، قطع قشاط المولد ، إنقطاع المجال المغناطيسي ، كما يظهر عليها سرعة دوران محرك السيارة ، الفولتيه المتولدة .

إن استعمال هذا النوع من المنظمات يقلل من فقدان القدره الى درجة كبيرة بحيث يصبح الفقد في القدرة أقل من النوعين السابقين .

سابعا - المولدات المجمعة (المتراصة) (Compact Alternator))

قامت شركات صناعة المولدات بتصنيع جيل جديد من المولدات يسمى المولد المجمع (المتراص)/

Compact وبدأ باستخدامه في السيارات وله عدة مميزات : -

١ زيادة القدرة المولدة من ٢٠-٥٠٪ أكثر من المولدات السابقة وذلك عن طريق زيادة سرعة دوران المولد والتي قد تصل حتى ٢٠ ألف دورة / دقيقة .

٢ القدرة المتولدة / الوزن زادت بنسبة ١٥-٣٥٪ .

٣ تخفيض الضجيج نتيجة الدقة في التركيب .

٤ اطالة فترة خدمة الفرش الكربونية وحلقتي الإنزلاق .

٥ يستخدم به مروحتان داخليتان للتبريد .

٦ إمكانية توليد تيار ٧٠, ٩٠ وحتى A170 .

ويبين الشكل (٥-٢٧) مقطعاً في هذا النوع من المولدات .

١ . البكرة

٢ . الغطاء الأمامي

٣ . مروحة تبريد عدد/ ٢

٤ . العضو الثابت

٥ . العضو الدوار

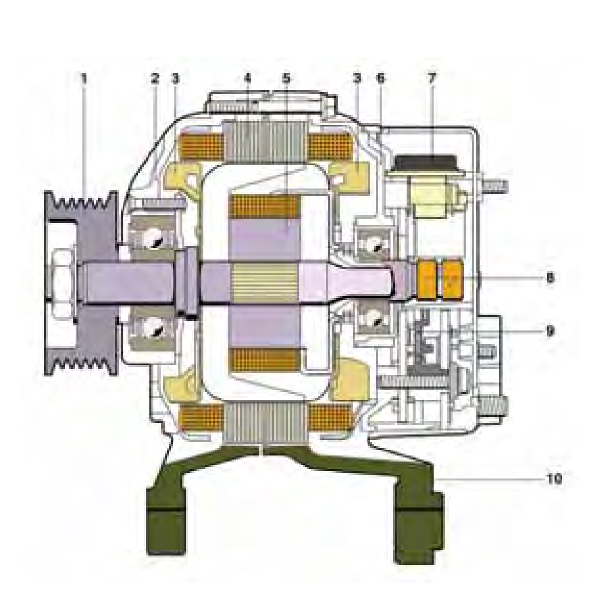
٦ . الغطاء الخلفي

٧ . منظم الكتروني مع حامل فرش كربونية

٨ . حلقتا الإنزلاق

٩ . قاعدة الموحدات

١٠ . ذراع تثبيت المولد .



تركيبه: إن هذا النوع من المولدات له مروحتا تبريد داخليتين، تغذية ذاتية، ١٢ قطب، حلقتا إنزلاق صغيرتا الحجم، موحدات قدرة من نوع زينر وهو يشبه المولدات الأخرى في أن عضو الإنتاج هو الثابت وملف الأقطاب هو الدوار.

تستخدم تقنية لف خاصة في هذا المولد تزيد نسبة الملف/ الفراغ في قلب العضو الثابت وبنفس الوقت تزيد نسبة القدرة المتولدة/ الفراغ، إضافة لذلك يتم تثبيت قلب العضو الساكن مع الأغطية الجانبية بإحكام ودون انحراف عن المركز مما يؤدي إلى تقليل الضجة المغناطيسية، وبالإمكان التقليل من مستوى هذه الضجة أيضاً من خلال شطف حواف الأقطاب عند نهايتها إضافة لربط العضو الثابت في مركز القلب، ولقد أدت هذه التحسينات لتقليل الخسائر الحديدية وبالتالي زيادة كفاءة المولد، ولقد تم استبدال كراسي المحور بنوع يستعمل غطاء بلاستيكي بدلاً من النوع المعدني التقليدي مع استعمال شحمة ذات درجة ذوبان عالية، إضافة إلى أن حلقتي الإنزلاق أصبحتا تركب خارج كراسي المحور مما جعلها أصغر وغير مربوطة بقطر عمود العضو الدوار، وهذا التطوير في كراسي المحور وحلقتي الإنزلاق جعل إمكانية زيادة سرعة دوران المولد ممكنة وبالتالي زيادة كفاءته.

آلية العمل:

ينتقل التدفق المغناطيسي من خلال النصف الأيسر من الأقطاب ومن خلال أصابع هذه الأقطاب وعبر الثغرة الهوائية إلى صفائح قلب العضو الساكن وتعود بعد ذلك إلى النصف الأيمن من الأقطاب وبذلك تكمل الدارة المغناطيسية.

عندما يدور العضو الدوار فإن الأطوار الثلاثة للعضو الساكن تقطع خطوط المجال، ولأن هناك (12) قطباً تقطع في دوره واحدة للعضو الدوار (360°)، فإن كل قطب يقطع ينتج نصف موجة من الفولتيه والتي تكون بالتبادل موجبة أو سالبة لكل طور، لذلك فإنه لكل دوره من دورات العضو الدوار ينتج (36) نصف موجه حسب المعادلة:

عدد أنصاف الموجبات = عدد الأقطاب X عدد الاطوار

= ١٢ X ٣=٣٦ نصف موجة.

ينقسم التيار المتولد إلى قسمين تيار رئيسي وتيار تغذية وبعد توحيدهما(تقويمهما) يمر التيار الرئيسي إلى البطارية وإلى الأحمال، ويمر تيار التغذية إلى ملفات الأقطاب.

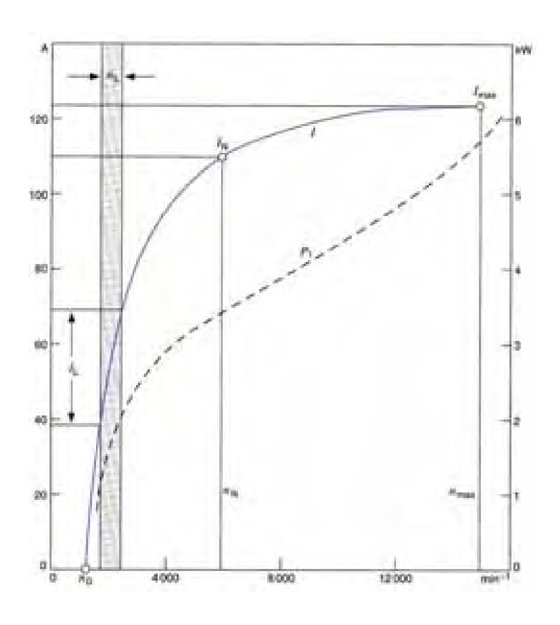
ثامنا: خصائص المولد ومنحنياته واحماله

١ . منحنيات خواص المولد:

إن خصائص أداء المولد عند سرع مختلفة يمكن رؤيته من خلال منحنى الأداء، ونتيجة لتشغيل المولد من قبل محرك السيارة فإن على المولد العمل على سرع مختلفة بشكل واضح، وعندما ينقل محرك السيارة المولد

من التوقف حتى السرعة القصوى فإن المولد يمر خلال سرع مختلفة ولكل واحدة من هذه السرع أهمية خاصة لفهم أداء المولد بحيث أعطيت كل سرعة إسم خاص .

وكما يظهر من الشكل (٢٨-٥) فإن منحنيات تيار المولد الناتج والقدرة الداخلية للمولد ترسم مع سرعة دوران المولد مع المحافظة على فولتيه ثابتة ودرجة حرارة محددة .



١. منحنى خواص التيار (I):

أ - N_o: السرعة التي يصل عندها المولد الفولتيه المحددة المطلوبة دون انتاج قدرة وتبلغ 1000 دورة وعندها يقطع المنحنى محور السرعة .

ب - N_L : سرعة التباطؤ (Idle)

I_L: التيار عند سرعة التباطؤ (Idlespeed)

مع زيادة السرعة تزيد سرعة المولد حتى تصل سرعة التباطؤ وهي تظهر كمنطقة على المنحنى في الشكل (٢٨-٥) وعندها ينتج المولد تياراً يكفي لاستهلاك الاجهزة الضرورية وتبلغ السرعة ١٥٠٠-١٨٠٠ دورة/ دقيقة .

جـ- N_n: السرعة عند التيار المقرر

I_n: التيار المقرر

عند هذه السرعة يولد المولد التيار المقرر وتحدد هذه السرعة للمولد بـ ٦٠٠٠ دورة / دقيقة ، ويجب أن يكون التيار المقرر أعلى دائماً من التيار المطلوب من جميع الأجهزة .

د-: ^{n}max السرعة القصوى

^{I}max: التيار الأقصى

يكون ^{I}max هو أقصى تيار يمكن الوصول إليه عند السرعة القصوى للمولد ، ويتحكم بمقدار السرعة

القصوى للمولد كل من المحامل الكروية والفراشي الكربونية والمروحة، وتصل هذه السرعة في المولدات الحديثة (compact) من 18,000 إلى 20,000 دورة/ دقيقة.

٢. منحى خواص القدرة الداخلة (P_1) :-

إن لمنحنى خواص القدرة الداخلة أهمية بالغة لحسابات إختيار سير (قشاط) المولد، ويمكن أخذ المعلومات من المنحنى لإيجاد أقصى قدرة يجب أخذها من المحرك لقيادة المولد، ويمكن من خلال معرفة القدرة الداخلة والقدره الخارجه ايجاد كفاءة المولد وكما يمكن رؤيته من الشكل (٥-٢٨) فان القدره الداخله تزداد بشكل واضح وحاد عند السرعات العالية، وهذا يحدث نتيجة لزيادة القدرة المطلوبة لقيادة المروحة.

٢. إحتياجات الأحمال المختلفة في السيارة:

تقسم الأحمال في السيارة إلى ثلاثة أنواع :

١. أحمال تعمل باستمرار مثل نظام الأشعال ومضخة الوقود وأجهزة التحكم

٢. أحمال تعمل لفترة طويلة مثل الراديو وبعض أنظمة الإنارة.

٣. أحمال تعمل لفترة قصيرة مثل محرك البدء وماسحات الزجاج ومروحة تبريد المحرك.

ويمكن ايجاد القدرة أو التيار المطلوب لهذه الأجهزة حسب المعادلة كما يلي :

القدرة = ١٢ X التيار

أو التيار = $\frac{\text{القدرة}}{١٢}$

ويبين الجدول (١–٥) بعض هذه الأجهزة والمقدرة المستهلكة فيها.

١ . أجهزة تعمل باستمرار

نظام الاشتعال	W20	راديو السيارة	10 - 15W	أضواء الإنعطاف	21 W لكل واحد	الهوائي الكربائي	60 W
مضخة الوقود الكهربائية	50 - 70W	الأضواء الجانبية	4W لكل وحدة	أضواء التوقف	21 W لكل واحد	أضواء الضباب	5 -55 W لكل واحد
نظام حقن بنزين الكتروني	50 - 70W	أضواء التخدير في لوحة البيان	2W لكل وحدة	الأضواء الداخلية	5 W	أضواء الرجوع	25 W لكل واحد
التحكم بالمحرك	175 - 200W	أضواءالنمرة	10W لكل وحدة	النوافذ الكهربائية	150 W	ماسحات الزجاج	60 -90 W
		أضواءالوقوف الخفيفة	3 - 5 W لكل وحدة	مروحة تبريد المحرك	200 W	بادئ الحركة للسيارات الصغيرة	800 -1000W
		الأضواء الأمامية المنخفضة	55 W لكل وحدة	مروحة التدفئة والتكييف	80 W	ماسحة الأضواء الأمامية	60 W
		الأضواء الأمامية العالية	60 W لكل وحدة	مسخن الزجاج الخلفي	120 W	ولاعة سجائر	100 W
		الأضواء الخلفية	5 W لكل وحدة	ماسحة الزجاج الخلفي	30 -65 W	الإضاءة الإضافية	55 W لكل واحد
		مسخن السيارة	20 - 60 W لكل وحدة	الزوامير (أجهزة التنبيه)	5 -40 W لكل واحد	الدفايات في محركات الديزل	100 W لكل واحد

٣ - إختيار المولد المناسب للسيارة

يجب عند إختيار المولد ان يكون قادراً على تزويد الأحمال الكهربائية المختلفة في السيارة وكذلك شحن المركم، ولكن الاعتماد على العوامل التالية لإختيار المولد المناسب :

١ . تحديد القدرة المسحوبة من الأجهزة التي تعمل باستمرار

٢ . تحديد القدرة المسحوبة من الأجهزة التي تعمل لفترات طويلة

٣ . تحديد القدرة المسحوبة من الأجهزة التي تعمل لفترات قصيرة .

٤ . جمع قدرة جميع الأحمال وبذلك نحصل على القدرة الكلية المطلوبة ويجب أن يكون التيار المقرر = 1.3 من التيارات

٥ . اعتمادا أعلى الجدول وعلى منحنى خواص المولد نحدد التيار المقرر الأقل وبالتالي نجدد حجم المولد

٦ . النظر إلى سرعة التباطؤ ويجب أن يكون التيار المتولد عندها = 1.3 من التيار الذي تحتاجه الأجهزة التي تعمل باستمرار أو لفترة طويلة .

ولتوضيح الفقرة السابقة ومن خلال حساب القدرات من الجدول (٥-١) فإنه يمكن ضرب مثال لتوضيح كيفية إختيار المولد :

القدرة للأجهزة التي تعمل باستمرار أو لساعات طويلة = 500W

ومن المعادلة التيار= القدرة / الفولتيه، حيث الفولتيه هي فولتيه الشحن=14 V

يكون التيار المطلوب = ٥٠٠/ ١٤ = A36

القدرة المتوسطة للأجهزة التي تعمل بشكل متقطع = 200W

وباستعمال المعادلة السابقة يكون التيار = 200/ 14 = 14.5 A

القدرة الكلية = 500+200 = 700 W

التيار الكلي = 36 + 5.14 = 5.50 A

لكن وكمامر سابقاً فإن التيار المتولد يجب ان تكون قيمته = ١,٣ X التيار المطلوب وبذلك يكون التيار المطلوب كما يلي :

التيار المقرر (Rated current) = 1.3 X 5.50 = 66 A

ومن هذا الرقم نختار مولد ذو تيار مقرر = 70 A

وكذلك يجب حساب التيار عند سرعة التباطؤ (Idle speed) وهو يساوي 1.3 X التيار للاجهزة التي تعمل باستمرار أو لساعات طويلة .

التيار المطلوب من المولد عند سرعة التباطؤ = 1.3 X 36 = 47 A

حسابات كفاءة المولد:-

يمكن حساب كفاءة المولد من المعادلة التالية :

الكفاءة = (القدرة الخارجة / القدرة الداخلة) X ١٠٠٪

حيث القدرة الخارجة = التيار المتولد X فولتيه التوليد

ويمكن الحصول على التيار المتولد والقدرة الداخلة من الشكل (٢٨-٥) / منحنى خواص المولد، أما فولتيه التوليد = (14 V)

١. الكفاءة عند سرعة التباطؤ:

من الشكل (٢٨-٥)، التيار المتولد = 53 A

القدرة الداخلة = 1.6 Kw

الكفاءة = (1600 /14 X 53) X 100 = ٤٦ .4٪

٢. الكفاءة عند التيار المقرر (Rated Current)

من الشكل (٢٨-٥) : التيار المتولد = ١١٠ A

القدرة الداخلة =1.6 Kw

الكفاءة = (3400 /14X110) X 100= 3 .45٪

٣. الكفاءة عند السرعة القصوى

التيار المتولد = 125 A

القدرة الداخلة = 7.5 Kw

الكفاءة = (5700 / 14 X 125) X 100= 31٪

تاسعاً :أعطال نظام التوليد وصيانته

١.البطارية مفرغة جزئياً أو كلياً

أ - السير (القشاط) تالف أو ضعيف الشد.

ب - تلف في البطارية

جـ- هبوط الفولتيه في الأسلاك، أو قطع في الأسلاك

د- تلف قاعدة الموحدات

هـ - حلقات الإنزلاق متسخة

و- تلف المنظم

ز - استهلاك كبير جداً للقدرة

ح - حرق أو قطع في ملفات العضو الساكن (المنتج) أو ملفات العضو الدوار (ملف الأقطاب).

٢. مصباح بيان الشحن لا يضيء عند فتح مفتاح الاشعال والمحرك لا يعمل.

أ – المصباح تالف.
ب – المصهر (الفيوز) محروق.
جـ– الطرف (D^+) مقطوع أو غير متصل .
د– الفراشي الكربونية مهترئة
هـ – قطع في ملف الأقطاب
و – داره قصر في قاعدة الموحدات الموجبة
ز – تلف المنظم
حـ– طبقة من الأكسيد على حلقتا الإنزلاق

٣. مصباح بيان الشحن يضيء إضاءة كاملة عند السرعات العالية

أ – وصول أرضي للطرف (D+) من لوحة البيان
ب– تلف السير (القشاط)
جـ – تلف المنظم
د– تلف في قواعد الموحدات
هـ – السلك (DF) متصل مع الارضي
و – دارة قصر في ملف الأقطاب (الدوار) .
ز– اتصال ضعيف بين الفراشي الكربونية وحلقتا الإنزلاق .

٤. مصباح بيان الشحن يضئ بشكل منقطع عند دوران المحرك:

أ – السير (القشاط) رخو (شد سيء)
ب – تلف في المنظم
ج – هبوط الفولتيه في الأسلاك
د – أحد الموحدات في قواعد الموحدات تالف .

٥ . أعطال ميكانيكية

أ – تلف أو إهتراء كراسي المحور
ب – كسر الغلاف أو براغي التثبيت
ج–إنحناء عمود العضو الدوار .

صيانة المولد: -

١ . **صيانة ملفات المنتج**: تتم الصيانة بوصل القطع وعزل القصر والتماس واستبدال الملفات المحروقة بأخرى جديدة، ويتم اللف بنفس قطر السلك وعدد اللفات القديمة، وفي بعض الأحيان يستبدل المنتج كاملاً في حال حرق جميع ملفاته، وفي هذه الحالة يجب أن يكون الجديد بنفس قدرة التالف .
٢ . **صيانة ملفات الأقطاب**: إذا أمكن الوصول إلى ملف الأقطاب تجري لها الصيانة اللازمة وذلك بوصل القطع وعزل القصر أو التماس وإعادة اللف وإذا كان الملف تالفاً ولم نتمكن من الوصول إليه فيتم إستبدال العضو الدوار كاملاً .
٣ . **صيانة حلقتي الإنزلاق**: يتم صيانة حلقتي الإنزلاق بالتنظيف بورق الزجاج الناعم وعزل التماس أو القصر، ثم تنظيفها بالهواء المضغوط .
٤ . **صيانة قاعدة الموحدات**: تتم الصيانة بواسطة إستبدال الموحدات المفتوحة أو بها قصر بواسطة اللحام، أو يتم استبدال القاعدة كاملة .
٥ . **استبدال الفرش الكربونية**: عند تآكل الفرش الكربونية وعندما يقل طولها عن حد معين فإنه يجب استبدالها بواسطة اللحام، مع التأكد من أن النابض بوضع جيد ويستطيع إبقاءها ملتصقة بحلقة الإنزلاق .

أسئلة الوحدة:-

١- أذكر مميزات مولد التيار المتناوب عن مولد التيار المستمر .

٢- اذكر وظائف نظام التوليد .

٣- بين تأثير الإهتزازات على تصميم المولد .

٤- أذكر وظيفة العضو الساكن (المنتج)، واذكر مع الرسم طرق توصيلها .

٥- اشرح مع الرسم عن العضو الدوار في نظام التوليد .

٦- أذكر أجزاء الموحد مع الرسم .

٧- ما وظيفة الأجزاء التالية في نظام التوليد :-

أ- البكرة ب- حلقتا الإنزلاق

ج-الفراشي الكربونية د-كراسي المحور

٨- أ. اشرح مبدأ توليد التيار . ب . اشرح مبدأ توليد مجال مغناطيسي

٩- اشرح مع الرسم آلية عمل مولدات :- أ. التغذية المنفصلة ب . التغذية الذاتية

١٠- بين مع الرسم أهمية الموحدين الإضافيين مع توصيله النجمة (Y) مع نقطة التعادل .

١١- أذكر وظائف مصباح بيان الشحن .

١٢- بين أهمية منظمات الفولتيه، مع ذكر العوامل التي تعتمد عليها الفولتيه المتولده .

١٣- اشرح مع الرسم البياني مبدأ تنظيم الفولتيه .

١٤- ارسم مخططي مسار التيار في حالتي التغذية واللاتغذية في منظم مولد التيار المتناوب .

١٥- اذكر مميزات الأنواع الحديثة من المنظمات مع الشرح .

١٦- أذكر مميزات الأنواع الحديثة من المولدات من النوع المجمع (المتراص) .

١٧- علل : يوجد في بعض المولدات أربعة موحدات لكل طور .

١٨- ارسم منحنى خواص مولد التيار المتناوب .

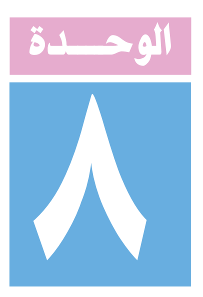
١٩- اذكر أنواع الأحمال في السيارة

٢٠- بين كيف يتم اختيار المولد المناسب للسيارة .

٢١- أذكر المعادلة التي يتم بها حساب كفاءة المولد مع شرحها .

٢٢- أذكر الأعطال الميكانيكية التي تصيب المولد

٢٣- بين كيف تتم عملية صيانة ملفات المنتج في مولد التيار المتناوب .



أنظمة الإنارة في السيارة



أنظمة الإنارة في السيارة(Lighting Systems)

ان للأضواء أهمية كبيرة جداً وخصوصاً عندما يتعلق الأمر بالسلامة والأمن على الطريق، وعلى سبيل المثال لو انطفأت الأضواء الرئيسية الأمامية في الليل وخصوصاً عند السرعة العالية فإن نتيجة ذلك ستكون مؤلمة.

لقد تم قطع شوط طويل منذ الأضواء البدائية والتي كان يستعمل بها مصابيح الإستيلين، وفي الحقيقة فإن للمصابيح وظيفتان :-

١ . تمكين السائق من الرؤية في الظلام.

٢ . جعل السيارة ترى (يمكن مشاهدتها في الظلام أو في ظروف الرؤية الضعيفة كالضباب أو الغبار).

ومن أهم دوائر الأضواء في السيارة دارة الأضواء الأمامية، الأضواء الجانبية، الأضواء الخلفية، أضواء التوقف، أضواء الرجوع وغيرها.

وتشكل الأضواء الرئيسية الأمامية أكثر المشاكل خصوصاً عند الضوء المنخفض، حيث أنها يجب أن تزود بضوء كافي للسائق يمكنه من الرؤيا لكن دون تشويش الرؤية لباقي السائقين أو المشاة على جانب الطريق، لقد تم استعمال تقنيات عديدة مع السنين وتم تحقيق تقدم كبيرفي هذا المجال، لكن الصراع بين الرؤية والإبهار (تشويش الرؤية) للآخرين هو صراع صعب تجاوزه، واحد التطويرات التي تتم مناقشتها في الفترة الأخيرة هو إستعمال مصابيح فوق بنفسجية.

أهداف الوحدة والمحتوى

١- التعرف على مصابيح الإنارة وقدراتها وأنواعها من حيث الغاز الموجود بداخلها ومن حيث الشكل الخارجي.

٢- التعرف على داره الأضواء الرئيسية الأمامية وتحديد أجزاءها ووظيفة كل جزء.

٣- التعرف على أهمية ضوء الإشارة ومرحلاته ودارته ودارة أضواء الخطر.

٤- تمييز أنواع أضواء الضباب وبيان أهميتها

٥- تحديد أجزاء دارة أضواء الرجوع وأضواء التوقف.

٦- تحديد الأضواء الجانبية والخلفية وضوء النمرة.

٧- التعرف على أنواع الأضواء الداخلية

٨- تحديد الأعطال التي تصيب أنظمة الإضاءة وأسبابها وطرق معالجتها.

٩- التعرف على تحديثات انظمه الاضاءه

اولا: مصابيح الإنارة في السيارة

تم تصنيع أول مصباح إنارة عام ١٨٧٨ في بريطانيا، ومنذ ذلك التاريخ تم إدحال عدة تطويرات حيث إزداد عدد المصابيح وتغير شكلها وإزدادت قدرتها وحجمها في السيارة وتكون هذه المصابيح عادة مصنوعة من :-

١- سلك التنجستون التقليدي

٢- التنسجتون مع الهالوجين .

تعريفات الضوء :

١ . التدفق الضوئي(∅) : ويقاس بوحدة اللومن (Lumen) ويعرف بانه كمية الضوء الذي يمر خلال مساحه محدده في الثانيه ، ويعرف اللومن بانه الضوء الذي يسقط على وحدة المساحه الموجوده على وحدة البعد من مصدر الضوء وله كثافه ضوء مقدارها ١ شمعه (Candela)

٢ . شدة الضوء (E) : التدفق الضوئي الذي يسقط على وحدة المساحه ويقاس بوحدة اللوكس(Lux)، واللوكس هو١لومن/ م^2 ، او اضاءه سطح يبعد١ متر عن مصدر ضوئي نقطي مقداره ١ شمعه (Candela) واحده

أ- مصابيح الأضواء التي تستخدم في السيارات حسب نوع الغاز المستخدم فيها :

١ . المصابيح المفرغة: (Vacuum Bulbs)

توضع فتيلة التنجستون في هذا النوع من المصابيح داخل زجاجة مفرغة من الهواء مما يمنع الحرارة المتولدة فيها من الإنتقال بالحمل إلى السطح الداخلي لزجاج المصباح، إضافة إلى عدم تأكسد (إحتراق) الفتيلة بسبب غياب الأوكسجين .

يسخن سلك التنجستون بسبب مرور التيار فيه إلى درجة التوهج وتبلغ درجة حرارته عند ذلك (c̊٢٣٠٠)، علماً أن درجة حرارة إنصهار معدن التنجستون تبلغ(c̊٣٥٠٠)، وإرتفاع درجة الحرارة عن (c̊٢٣٠٠) يؤدي إلى تبخر معدن التنجستون مما يقلل من شدة الضوء الناتج وأحياناً لإحتراق فتيلة المصباح، وأضفعلى ذلك أن تبخر التنجستون يسبب ظهورطبقه سوداء على السطح الداخلي لزجاج المصباح . يتم لف سلك التنجستون داخل المصباح بطريقة لولبية وذلك لجمع مسافة طويلة من السلك داخل حيز قليل ولاعطاءه مقاومه ميكانيكيه ، ويجب ان لا تزيدالفولتيه التي تعمل عليها المصبابيح عن الحد المقرر لأن زيادتها يؤدي إلى إحتراق فتيلة المصباح .

ويبين الشكل (١-٦) فتيلة المصباح مصنوع من التنجستون وطريقة لفها .



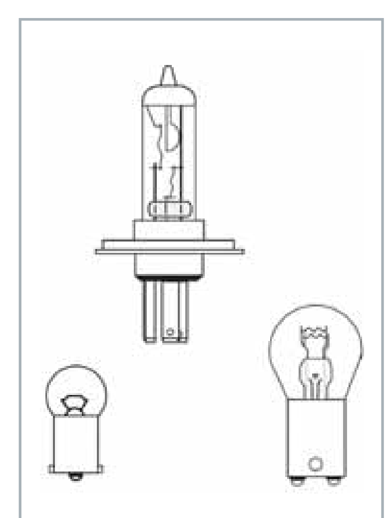
شكل (٦-١) فتيلة مصباح نوذجية

٢.المصابيح المملوءة بالغاز الخامل :(Inret-Gas Filled Bulbs)

وفي هذا النوع من المصابيح يتم ملئ زجاجة المصباح بأحد الغازات الخاملة مثل الأرغون أو النيتروجين تحت الضغط ، وهذه الغازات لا تساعد على إحتراق الفتيلة ، كما أنها ترفع درجة الحرارة التي تعمل عليها الفتيلة إلى (٢٦٠٠ c°) مما يعمل على زيادة شدة إضاءة المصباح بحوالي مرة ونصف أكثر من المصابيح المفرغة دون أن يؤدي ذلك إلى تبخر زائد لمعدن الفتيلة أو إسوداد زجاجة المصباح .

٣ . المصابيح الهالوجينية (Halogen Bulbs)

وهي المصابيح المستعملة في السيارات حالياً للأضواء الرئيسية الأمامية وهذه تنتج إضاءة قوية تبلغ ضعف المصابيح المملوءة بالغاز الخامل ، وكذلك لها عمر أطول ولا تصبح سوداء مثل المصابيح الأخرى وذلك لأنه في المصابيح التي تستعمل الغازات الخاملة فإن ١٠٪ من المعدن المتطاير يترسب على جدران المصباح . يتم ملئ المصابيح بعنصر من مجموعة الهالوجينات مثل اليود أو البروم أو الكلور أو الفلور ، واليود هو الأكثر إستخداماً ويتم حقن الغاز في المصباح تحت الضغط .



(شكل ٦-٢)
مصباح هالوجيني

يتفاعل غاز الهالوجين مع بخار التنجستون مكوناً هاليد التنجستون ، وهذا المركب غير قابل للتكاثف على زجاجة المصباح ، بل يتحرك باتجاه الفتيلة مرسباً التنجستون ثانية عليها بينما يعود الهالوجين إلى حالته الأولى وبهذا تستطيع الفتيلة العمل على درجة حرارة تصل إلى ($2900\ ^\circ c$) ونتيجة لذلك يتوهج المصباح ليعطي ضوءاً ساطعاً أبيض اللون ، ويصنع الغلاف الزجاجي للمصباح من الكوارتز وذلك لكي يقاوم الحرارة العالية المتولدة داخله .

ب- أنواع المصابيح المستخدمة من حيث الشكل الخارجي :

١. المصابيح الصغيرة بدون غطاء معدني

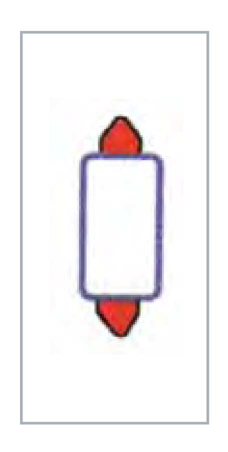
لها غلاف زجاجي شبه اسطواني مع نهاية مسطحة وهذه النهاية تتصل مع أطراف توصيل الأسلاك وتبلغ قدرتها 5W وتستعمل لأضواء لوحه البيان والأضواء الجانبيةوأضواء الوقوف .



شكل (٦-٣) مصباح بدون غطاء معدني

٢.المصابيح الأسطوانية ذات الرأس المدبب (البلحية):

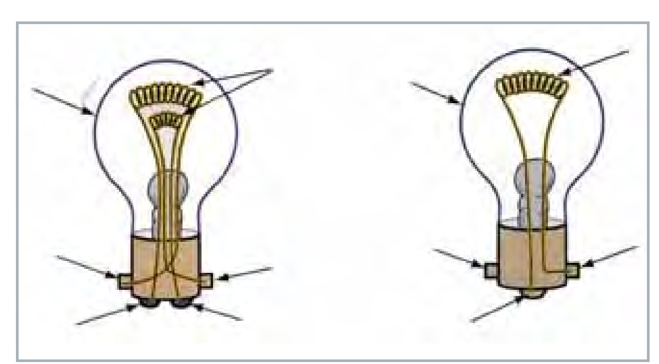
ولهذه المصابيح غطائين معدنيين مدببين على رأسي إسطوانة المصباح ويبلغ قطر المصباح حوالي (٩) ملم وتصنع بقدرات من ١- W5 .



شكل (٦-٤) المصابيح الاسطوانيه (البلحيه)

٣.مصابيح الفتيلة الواحدة (الشعرة الواحدة):

لهذه المصابيح غطاء معدني به تماس مركزي يوصل مع الطرف الموجب وغلاف زجاجي كروي به فتيلة واحدة ويوصل الغطاء المعدني مع الطرف السالب وتبلغ قدرتها (٥) أو (21W) ، حيث يستعمل المصباح ذو القدرة (5W) للاضواء الجانبيه والخلفيه بينما يستعمل المصباح ذو القدرة (21W) لأضواء الإشارة (الغمازات) والخطر والرجوع الخلفي وأضواء الضباب الخلفية .



شكل (٦-٥) مصابيح فتيلة واحدة

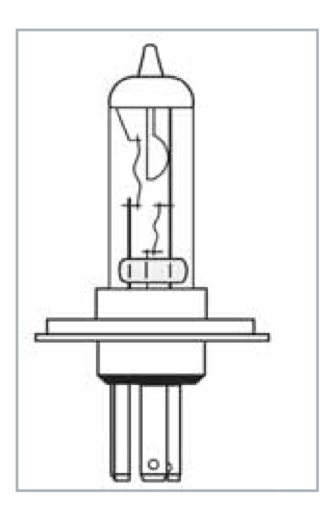
٤.مصابيح الفتيلتان (الشعرتان):

وتشبه في شكلها مصابيح الفتيلة الواحدة التي تم شرحها سابقاً، لكن تختلف عنها في أنها تحتوي على فتيلتين (شعرتين) . وتتصل إحدى نهاية كل فتيلة مع تماس في قاعدة المصباح، حيث يوصل عليهما الطرفان الموجبان، ويتصل الطرفان الأخريان للفتيلتين معاً ومع غطاء المصباح المعدني مشكلان الإتصال الثالث الذي يوصل معه الطرف السالب لكلتا الفتيلتين وتبلغ قدرتهما (5W) و (21 W) فتيلتين (شعرتين)حيث تستعمل الفتيلة ذات القدرة (5W) لمصابيح الضوء الخلفي، والفتيلة ذات القدرة (21 W) لمصابيح التوقف (البريك) ويوجدان ضمن مجموعة الأضواء الخلفية المركبة في النهاية الخلفية للسيارة .

٥ . مصابيح الإضاءة الرئيسية الأمامية:

وهي مصابيح كبيرة الحجم نسبياً وبها فتيلتان واحدة للضوء المنخفض تحتها صحن وذلك لعكس الضوء على الجزء العلوي من العاكس وبالتالي عكسه على الجزء القريب من الطريق، والفتيلة الثانية للضوء العالي .

كان يستعمل في السابق مصابيح مملوءة بالغاز الخامل وذات قدرة (30 W) للضوء المنخفض و (35 W) للضوء العالي وحالياً تستعمل مصابيح هالوجينية ذات قدرة (55 W) للضوء المنخفض وفي بعض السيارات تستعمل مصابيح ذات قدرة (90 W) للضوء المنخفض و(110W) للضوء العالي وهي مصابيح هالوجينية أيضاً .



شكل (٦-٦) مصابيح الإضاءة الرئيسية

لهذه المصابيح غطاء معدني وثلاثة أطراف للتوصيل واحد سالب والطرفان الأخريان واحد للضوء العالي والثاني للضوء المنخفض .

ثانيا : دارات الإنارة في السيارة

تتألف دارات الإنارة في السيارة من مجموعة من الدارات الرئيسية والتحذيرية وتتألف هذه الدارات من مصابيح ومفاتيح ومرحلات (Relay) وستتم دراسة مجموعة من هذه الدارات ومكوناتهاومواصفات تركيبها وارقام اطراف اسلاكها .

مواصفات تركيب المصابيح :

الرقم	المصبـــاح	الارتفاع عن الارض (Mm)	المسافه بين المصباحين(Mm)	مواصفات اخرى
١	المصابيح الرئيسيه الاماميه	١٢٠٠-٥٠٠	لا تقل عن ٦٠٠	
٢	مصابيح التوقف (البريك)	١٥٠٠-٣٥٠	لا تقل عن ٦٠٠	
٣	مصابيح الضباب الاماميه	١٠٠٠-٢٥٠		تركب تحت المصابيح الرئيسيه الاماميه وبمسافه(٤٠٠Mm) عن اطراف السياره
٤	مصابيح الضباب الخلفيه	١٠٠٠-٢٥٠		
٥	مصابيح الاضاءه الجانبيه	٦٠٠-٥٥٠		
٦	المصابيح الخلفيه(الوقوف)	١٥٠٠-٢٥٠	لا تقل عن ٦٠٠	
٧	مصابح الاشاره الاماميه والخلفيه(الغمازات)	١٥٠٠-٣٥٠	لا تقل عن ٦٠٠	
٨	مصابيح الاشاره الجانبيه	١٢٠٠-٥٠٠		(1800Mm) عن مقدمة السياره
٩	مصابيح الرجوع (الريفيرس)	١٢٠٠-٢٥٠	لا تقل عن ٦٠٠	

ارقام ورموز الاسلاك في نظام الاضاءه

٣٠	خط تغذيه مباشر من المركم (البطاريه)
٣١	سالب (ارضي)
١٥	خط تغذيه موجب من مفتاح الاشعال
٤٩	خط تغذيه موجب الى مقطع التيار (الفلشر)
49a	الخط الواصل من مقطع التيار الى مفتاح نظام الاشاره (الغمازات)
R	خط اضواء الاشاره / الجهة اليمنى
L	خط اضواء الاشاره / الجهة اليسرى
٥٤	خط ضوء التوقف (البريك)
٥٥	خط ضوء الضباب
٥٦	خط تغذيه من مفتاح الاضواء الرئيس الى مفتاح تبديل الاضواء
56a	خط الضوء العالي
56b	خط الضوء المنخفض
٥٨	خط الاضواء الخلفيه والجانبيه وضوء النمره

١. دارة الأضواء الرئيسية الأمامية (Head Lights)

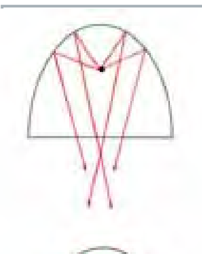
والهدف من هذه الأضواء إضاءة الطريق أمام السائق ليلا وفي الظروف الصعبة التي تقل فيه الرؤيا مثل الضباب والغبار، ويتألف الضوء من الأجزاء الرئيسية التالية :-

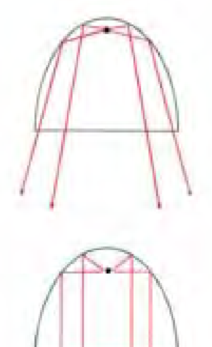
أ.المصباح : Bulb

ويستعمل في هذه الأضواء مصابيح هالوجينية والتي تم شرحها سابقاً .

ب.العاكس Reflector

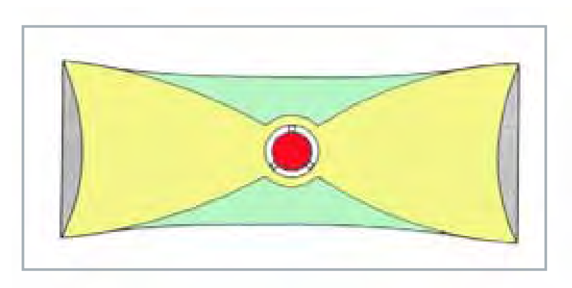
يصنع العاكس على شكل قطع مكافئ من معدن مصقول شديد اللمعان ومغطى بطبقة من الألمنيوم أو الفضة أو الكروم ويعمل العاكس على تجميع الأشعة المشتتة والناتجة من المصباح وتوجيهها في حزمة أشعة مركزة، وللعاكس مثل أي قطع مكافئ بؤرة، ويبين الشكل (٦-٧) تأثير نقل المصباح داخل القطع المكافئ.





(شكل ٦-٧) تأثير نقل المصباح داخل القطع المكافئ

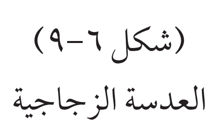
ويبين الشكل (٦-٨) العاكس متعدد البؤر حيث يتكون من عدة أسطح عاكسة أساسية وإضافية لكل منها بؤرة خاصة ، وهذا التصميم يسمح بتقليل البعد البؤري مما يزيد من قوة الإضاءة وكذلك يمكن إستعماله مع الأضواء الرئيسية الأمامية العالية والمخفضة حيث تستعمل الأسطح العاكسة الأساسية للضوء العالي وتستعمل الأسطح الإضافية للضوء المنخفض والضوء الجانبي .



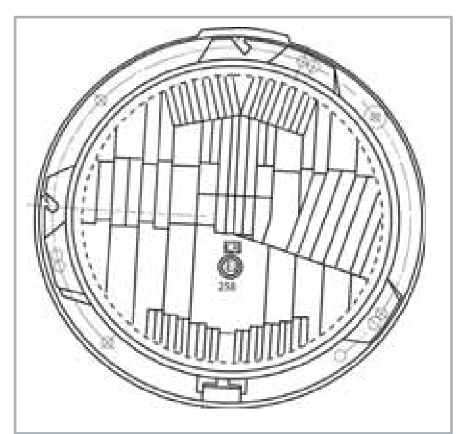
(شكل ٦-٨) العاكس متعدد البؤر

جـ- العدسة الزجاجية :Glass len

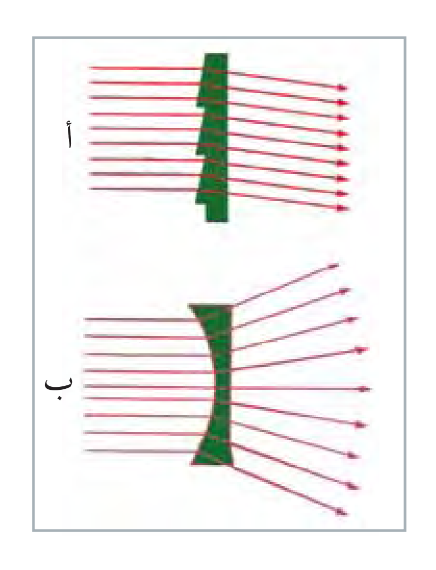
إن الضوء الأمامي الجيد يجب أن يكون قوياً ويصل لمدى بعيد مع شعاع مركزي ويتوزع الضوءحوله بشكل عمودي وأفقي لإضاءة أكبر مساحة ممكنة من الطريق ، ولهذا السبب تستعمل العدسة مع التقليل ما أمكن من الأشعة المشتتةالتي تسبب الإزعاج لسائقي السيارات الأخرى القادمين من الجهة المقابلة .



(شكل ٦-٩)
العدسة الزجاجية



وتتألف العدسة الزجاجية من عدد كبير من المناطق المستطيلة التي تتخذ شكل حز مقعر أو توفقيات من المقعر والمنشور كما في الشكل (٦-٩) . عند مرور الأشعة من خلال زجاجة العدسة فإن كل جزء من هذه التوافقيات يقوم بإعادة توجيه الأشعة للحصول على الشكل النهائي للضوء حيث تقوم العناصر المقعرة في العدسة بتوجيه أشعة متوازية وأشعة منتشرة للشعاع العالي . بينما تقوم العناصر المنشورية بحني الأشعة المارة من خلالها بصورة مائلة إلى الأسفل لتعطي أشعة منتشرة أمام السيارة كما هو مبين في الشكل (٦-١٠)

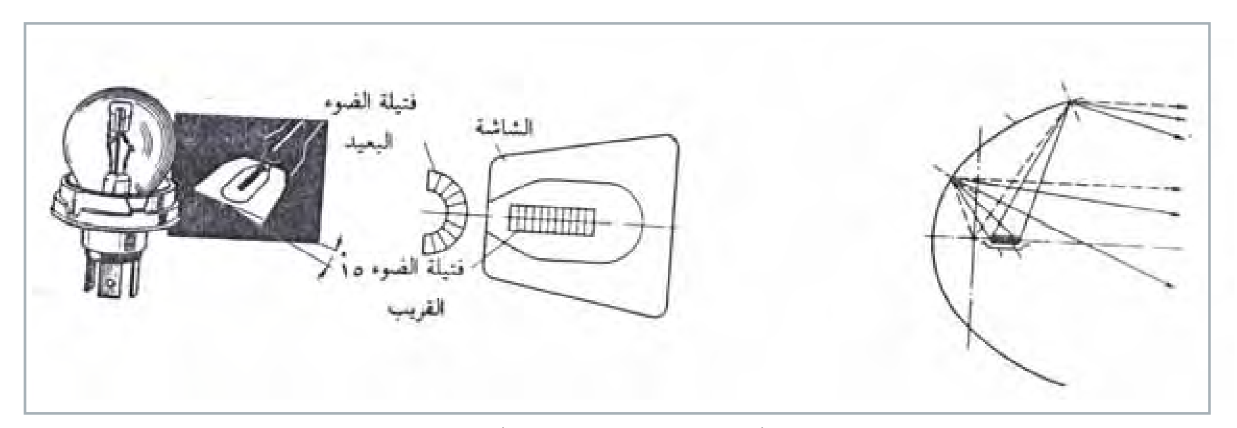


أ - عنصر مقعر (توجيه الشعاع المتوازي)

ب - عنصر منشور (توجيه الشعاع المائل

وتصنع أجزاء المصباح الأمامي بطريقتين :

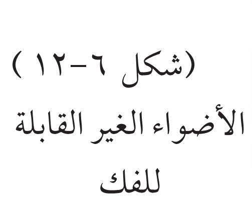
١ . **أجزاء منفصلة** : وهذا النوع يمكن فكة واستبدال الجزء التالف وفيه توضع فتيلة الضوء المنخفض (القريب) أمام بؤرة العاكس وعلى محورة كما هو مبين في الشكل (٦-١١) حيث تخرج جميع الأشعة المعكوسة من النصف العلوي للعاكس مائلة نحو الأسفل .



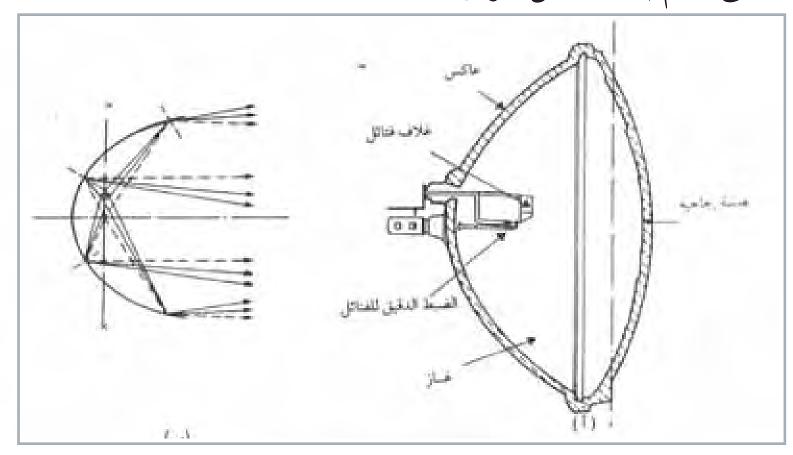
(شكل ٦-١١) – الأضواء القابلة للفك (الأجزاء المنفصلة)

وتسقط على الطريق، وكما مر سابقاً يوضع صحن (شاشة) تحت فتيلة الضوء المنخفض حتى لا تسبب الأشعه المنعكسة من النصف السفلي للعاكس الإزعاج لسائق السيارة المقابلة ويكون الصحن ذي حاشيتين يمنى أفقية ويسرى مائلة إلى الأسفل بزاوية مقداره ١٥° وبفضل ذلك تزداد شدة الإضاءة نحو الجهة اليمنى والرصيف الأيمن من الطريق اكثر من الجهه اليسرى وتسمى بغير المتماثله لاختلاف مدى الضوء بين المصباحين ، ويوجد نوع اخر يكون مدى اضاءة المصباحين الايمن والايسر متساويه وتسمى المتماثله ، ويستعمل هذا النوع في الشوارع التي لا تتقابل بها السيارات ، بينما يستعمل النوع الاول في الشوارع التي تتقابل بها السيارات .

٢ . الوحدة المتكاملة (قطعه واحده) : – وهذا النوع لا يمكن تفكيكه لأجزاءه وفيه يتم توزيع حزمة الضوء في المصابيح الأمامية بطريقى إزاحة فتيلة الضوء القريب عن بؤرة العاكس إلى الأعلى وإلى اليسار كما في الشكل (٦–١٢) فتنعكس جميع الأشعة الساقطة على العاكس حتى المستوى البؤري (X–X) بزاوية مائلة إلى الأسفل وتسقط على الطريق، وتتفرق جميع الأشعة من العاكس بزاوية مائلة إلى الأعلى ويتم إعادتها عن طريق العدسة .



(شكل ٦–١٢)
الأضواء الغير القابلة للفك



ويمتاز هذا النوع عن الأضواء الأجزاء المنفصلة بما يأتي : –

– يعطي إضاءة أقوى لأن الفتائل تكون دائماً في وضعها الصحيح داخل العاكس .

– يغلق بطريقة محكمة ضد الرطوبة والأتربة والأبخرة، كما أن العاكس فيه لا يتأكسد .

ومن سيئاته أنه يجب تبديل الضوء كاملاً عند تلف أي جزء منه .

مفتاح الإضاءة الرئيسي : (Main Light Switch

–وبواسطة هذا المفتاح يتم التحكم في تشغيل الأضواء الرئيسية الأمامية والجانبية والخلفية وأضواء لوحة القيادة وضوء النمرة وغيرها ويركب في لوحة القيادة أمام السائق وهو نوعان : –

أ . النوع الدوار

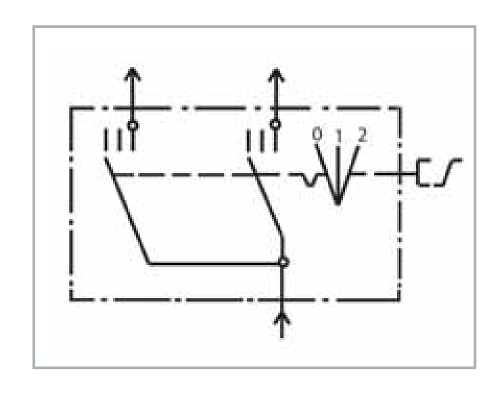
ب . النوع المنزلق

ولمفتاح الأضواء الرئيسي ثلاثة أوضاع كما هو مبين شكل (٦–١٣)

– الوضع «O» : – وتكون جميع الأضواء التي يتحكم فيها المفتاح غير مضيئة

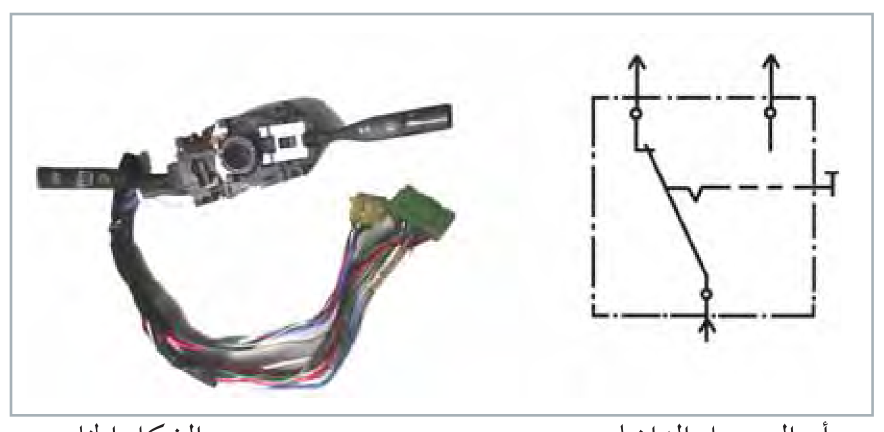
– الوضع »١« : – ويضيئ الأضواء الجانبية وأضواء لوحة البيان والأضواء الخلفية وضوء النمرة .

–الوضع »٢« : – ويضيئ الأضواء الرئيسية الأمامية (عالي/ منخفض) مع بقاء الأضواء التي كانت مضيئة على الوضع »١« مضيئة .



(شكل ٦-١٣) أوضاع مفتاح الأضواء الرئيسي .

مفتاح تبديل الأضواء (عالي / منخفض) : ويستعمل لتبديل الضوء بين العالي والمنخفض حسب الحاجة بشرط وصول التيار من مفتاح الاضواء الرئيسي ، وفي السابق كان يستعمل مفتاح يعمل بالقدم ثم تطور وأصبح يستعمل في الوقت الحاضر مفتاح تبديل يعمل باليد مركب بالقرب من عجلة القيادة ويكون على شكل ذراع ويعمل هذا الذراع بالإضافة لتبديل الأضواء كمفتاح لأضواء الإشارة (الغمازات) ويبين الشكل (٦-١٤) التوصيل الداخلي والشكل الخارجي لهذا المفتاح .



أ- التوصيل الداخلي ب- الشكل الخارجي

(شكل ٦-١٤) مفتاح تبديل الأضواء

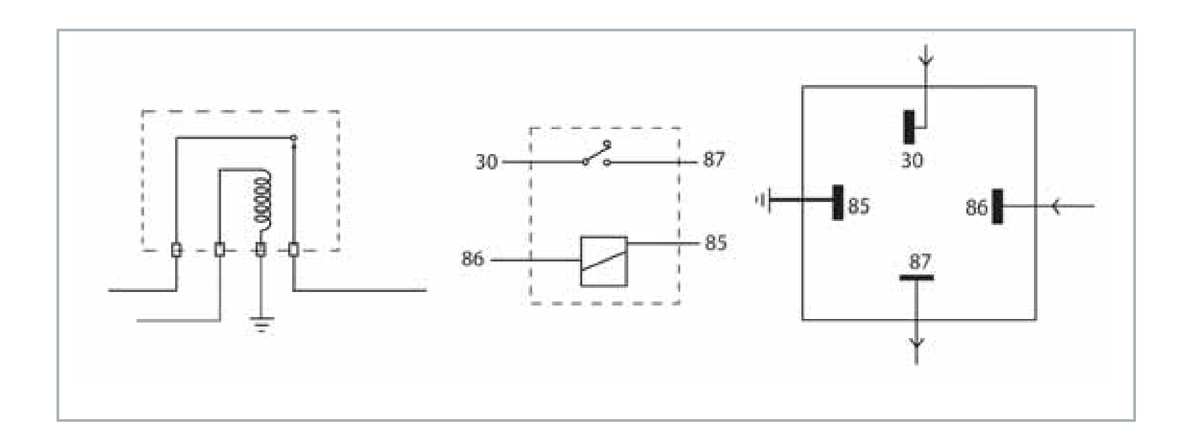
المرحل (Relay) : يستخدم مع دارة الأضواء الرئيسية الأمامية كما يستعمل مع دارات مختلفة في السيارة وفي السيارات الحديثة أصبح إستخدمه واسعاً لكل الدارات تقريباً وذلك للأسباب التالية :

أ - تحتاج الأجهزة الكهربائية الحديثة إلى تيار عالي بما فيها الأضواء الرئيسية الأمامية مما يؤدي لإزدياد فقد الفولتيه في الدارة الكهربائية وبالتالي فإن وجود المرحل يقلل من طول موصلات الدارة وبالتالي إنخفاض الفولتيه .

ب- يمنع المرحل مرور تيار الحمل في مفتاح تشغيل الأضواء مما يؤدي لحماية نقاط تماس المفتاح من التلف حيث يمر بها تيار ملف المرحل فقط .

وهناك أنواع مختلفة من المرحلات مستخدمة في السيارات منها :-

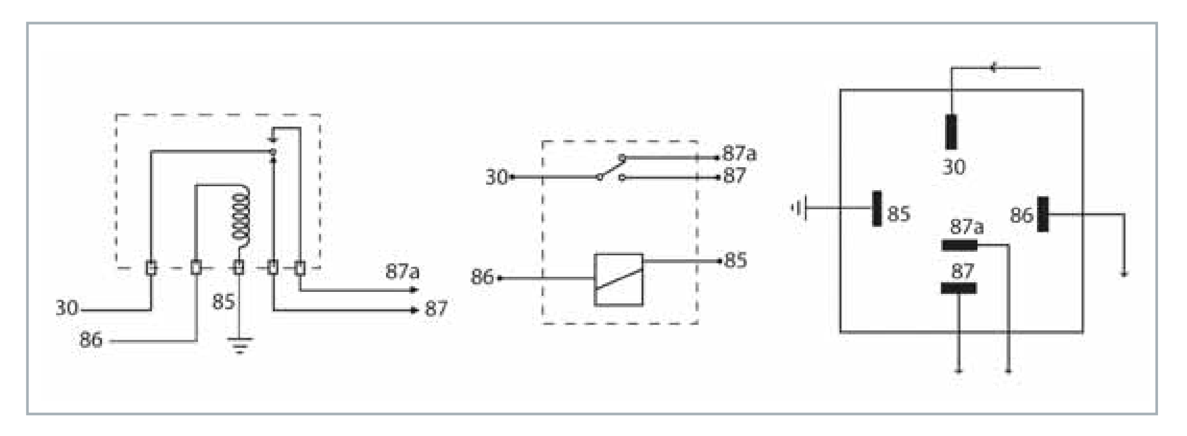
١ . مرحل التوصيل والفصل (OFF Relay – ON) وهو كما يظهر في شكل (٦-١٥) يعمل على وصل الدارة وفصلها عند تشغيل مفتاح الدارة وله أربعة أطراف .



أ- الشكل الخارجي ب- رمز المرحل ج- التوصيل الداخلي

(شكل ٦-١٥) مرحل الوصل والفصل (اربعة أطراف)

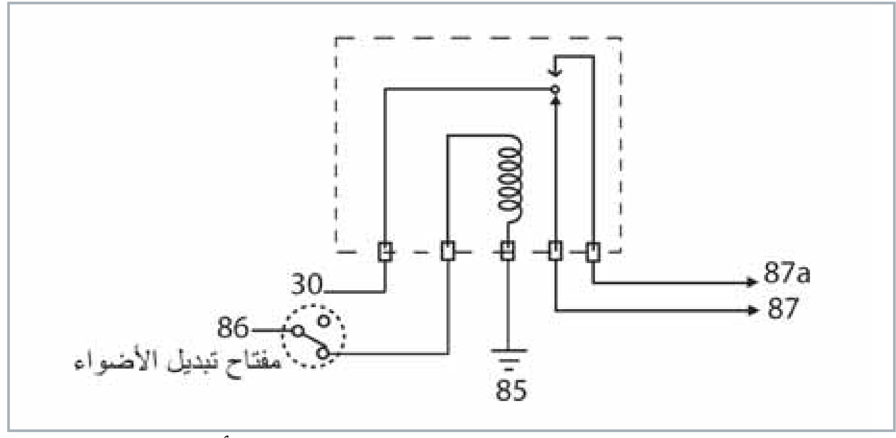
٢ . مرحلة التبديل (:(Change over Relay وله خمسة أطراف ويختلف عن المرحل السابق في أنه يبدل نقل التيار بين حملين مختلفين لا يعملان معاً وذلك من خلال الطرفين ٨٧ و ٨٧a ويظهر الشكل (٦-١٦) الشكل الخارجي والرمز والتوصيل الداخلي لهذا المرحل .



أ- الشكل الخارجي ب- رمز المرحل ج- التوصيل الداخلي

(شكل ٦-١٦) مرحل التبديل (خمسة أطراف)

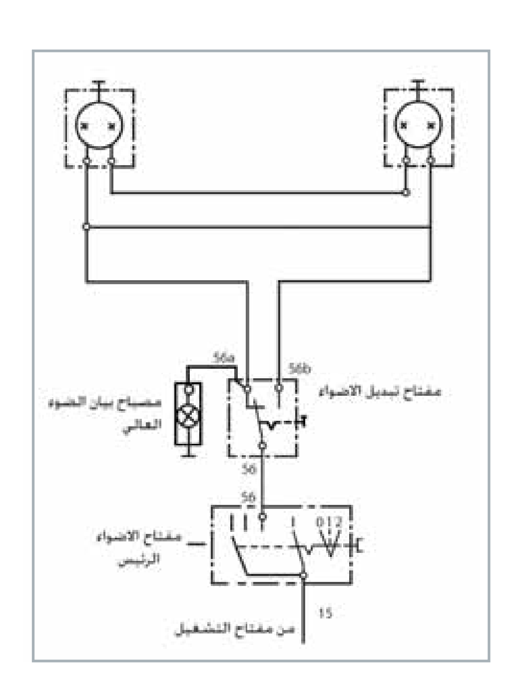
ويمكن استخدام هذا المرحل كمبدل أضواء حيث توصل الأضواء العالية على طرف (٨٧) والأضواء المنخفضة على طرف (٨٧a) حيث تضئ الأضواء العالية عند تشغيل المفتاح والأضواء المنخفضة عند توقفه

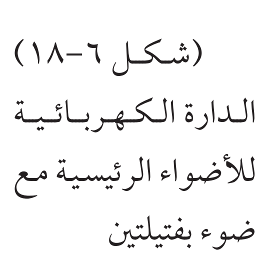


(شكل ٦-١٧) : إستعمال مرحل التبديل لتبديل الأضواء

وكما يظهر من الشكل فإن التيار يصل من مفتاح الأضواء الرئيسية إلى مفتاح تبديل الأضواء (طرف ٨٦) فعند وضع المفتاح على وضعية التشغيل يسري التيار إلى ملف المرحل فيجذب التماس للأسفل موصلاً طرف (٨٧) مما يؤدي لتشغيل الأضواء العالية ، أما عند وضع المفتاح على وضعية الإيقاف ينقطع التيار عن ملف المرحل فتنفصل التماسات التي كانت موصوله مما يؤدي لتلامس التماس المتحرك مع طرف ٨٧a فتضيء الأضواء المنخفضة (القريبة) .

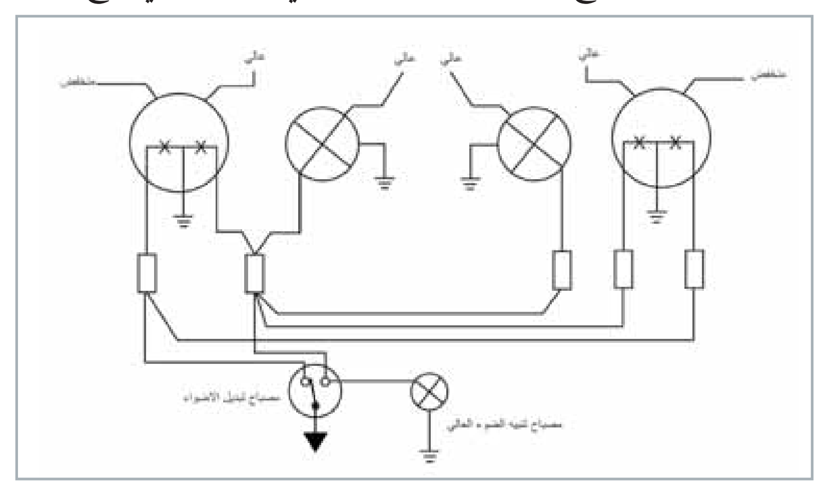
الدارة الكهربائية للأضواء الرئيسية الأمامية : – توجد مجموعات أضواء مختلفة تركب على السيارة حيث تركب في بعض السيارات ضوء واحد به مصباح هالوجيني لكل جهة (اليمنى واليسرى) كما هو مبين في (الشكل ٦-١٨) إضافة لمفتاح تبديل ومفتاح أضواء رئيسية .





(شكل ٦-١٨)
الدارة الكهربائية للأضواء الرئيسية مع ضوء بفتيلتين

وهناك نوع آخر بحيث تتألف دارة الأضواء الأمامية من أربعة مصابيح كما هو مبين في الشكل (٦-١٩) بحيث تحتوي المصابيح الخارجية على فتيلتين الضوء المنخفض والعالي بينما يحتوي كل مصباح من المصابيح الداخلية (الإضافية) على فتيلة واحدة متصلة مع الخط المزود للضوء العالي بحيث تضيء مع الضوء العالي .



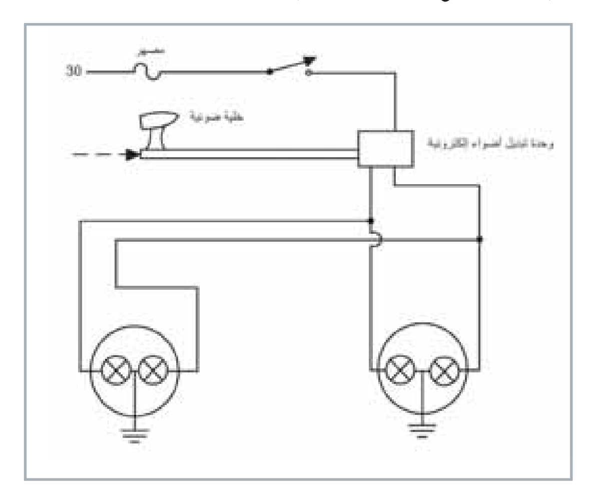
(شكل ٦-١٩) المصابيح الأمامية باستخدام أربعة مصابيح

دارة المصابيح الأمامية بخلية ضوئية:-

نتيجة التقدم الحاصل في عالم الالكترونيات وللتقليل من حوادث السير الناتجه عن الضوء العالي الساقط من السياره المقابله تم استعمال خلايا ضوئيه تعمل على تشغيل الضوء المناسب للسياره المقابله بحيث يضئ الضوء العالي عندما لاتكون هناك سيارات مقابله والضوء المنخفض عندما تكون هناك سيارات في الاتجاه المقابل ، ولهذا الامر اهميه كبيره في منع حوادث السير لانه يريح السائق من الاهتمام بالاضواء اضافه لتشغيل الضوء المناسب في الوقت المناسب .

تعتمد اليه عمل الخليه الضوئيه على تغير مقاومتها نتيجه لتغير شدة الضوء الساقط عليها ، فعندما تزداد شدة الضوء الساقط على الخليه تزداد مقاومتها فتؤدي الى تبديل الاضواء بحيث توصل دارة الضوء المنخفض وتفصل دارة الضوء العالي ، ويحدث العكس عندما لا تكون هناك سيارات مقابله .

وفي بعض أنواع السيارات تركب خلية ضوئية مواجهة لضوء النهار تتحكم بإضاءة الأضواء الأمامية والخلفية تلقائياً وتعتمد أيضاً على تغير مقاومتها نتيجة للضوء الساقط عليها .



(شكل ٦-٢٠) تبديل إضاءة المصابيح الأمامية بخلية ضوئية

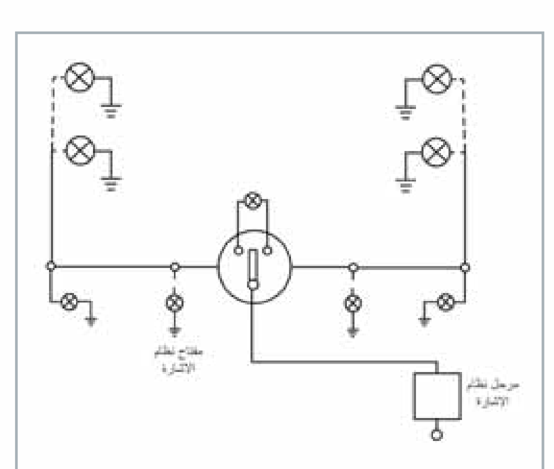
٢. دارة أضواء الإشارة (الإنعطاف) (:(Tern Signalling Circuit-

والهدف من هذا النظام هو تحذير وتنبيه سائقي السيارات التي تسير بالقرب من السياره للطريق او الاتجاه الدي ستسير السيارة مما يؤدي الى ان يأخذ السائقون حذرهم لتجنب الحوادث .

تتميز هذه المصابيح باللون البرتقالي حيث يكون غطاء المصابيح الخارجي برتقاليا ويستعمل في بعض السيارات الحديثه مصابيح زجاجها برتقالي والغطاء الخارجي ابيض وفي بعض السيارات يكون الغطاء الخارجي احمرا ، وتستعمل مصابيح قدرتها (٢١w) وأحياناً تركب مصابيح إشارة على الجوانب، وتربط المصابيح الأمامية والخلفية والجانبية اليمنى معاً وكذلك اليسرى .

ويعد المرحل (مقطع التيار) من أهم أجزاء هذه الدارة حيث يقوم بوصل التيار وفصله عن المصابيح بسرعة (١٢٠-٦٠) مرة في الدقيقة وفي إثناء العمل يضيء مصباح أو إثنين على لوحة أجهزة البيان أمام السائق لتعطي ضوءً على شكل سهم يدل على جهة الإشارة .

ويبين الشكل (٦-٢١) دارة كهربائية مبسطة لذا النظام .

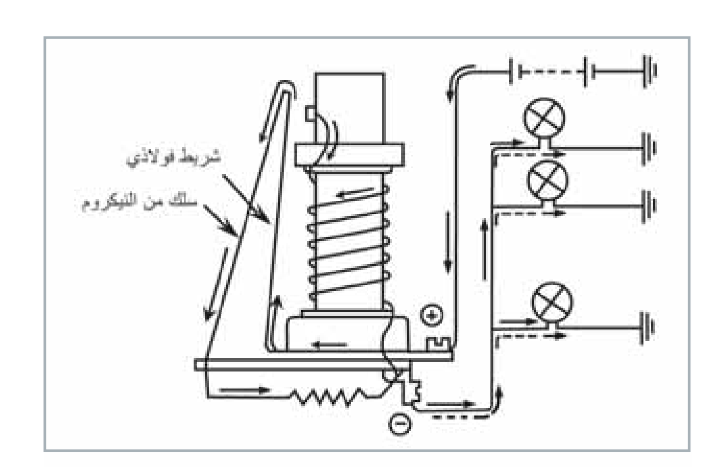


شكل(٦-٢١) داره مبسطه لاضواء الاشاره (الانعطاف)

مرحلات أضواء الإشارة:-

١ - مرحل الإشارة الحراري المغناطيسي :-
ويتكون من الأجزاء التالية كما هو مبين في الشكل (٦-١٩)

- عدستا التماس
- سلل تسخين من النيكروم
- شريط فولاذي
- مقاومة

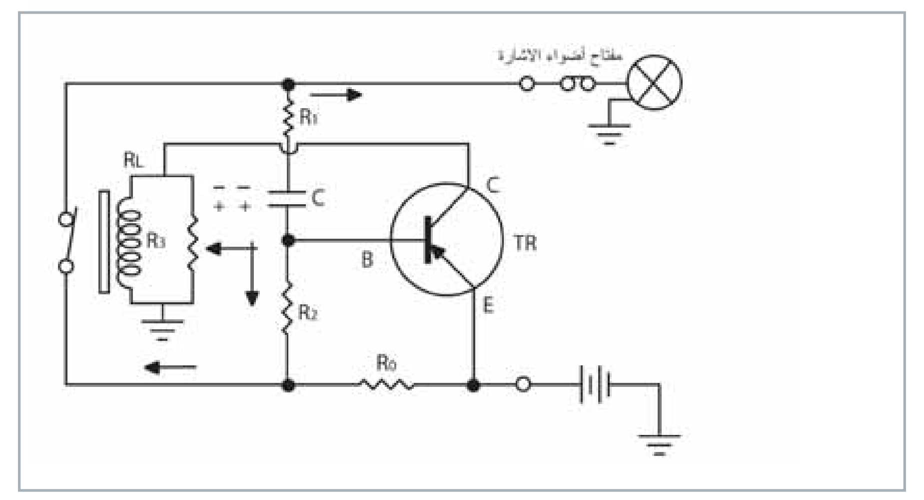


شكل (٦-٢٢) مرحل الإشارة الحراري المغناطيسي

وهو مرحل قديم يعتمد في الية عمله على الحراره التي تؤدي لتمدد سلك التسخين فيعمل على وصل نقاط التماس مسببا مرور التيار التيار الى مصابيح الاشاره واضائتها في الاتجاه المطلوب وكن وبنفس الوقت وبسبب عدم مرور تيار في سلك التسخين الذي يجبر نقاط التماس على الاتصال فانه يبرد ويتقلص مسببا فصل نقاط التماس واطفاء المصابيح .

٢ . المرحل ذو المواسع:

يتألف هذا المرحل كما هو مبين في الشكل (٦-٢٠) من ملفين L_C, L_V ومقامة R وعدستي تماس P ومواسع C .



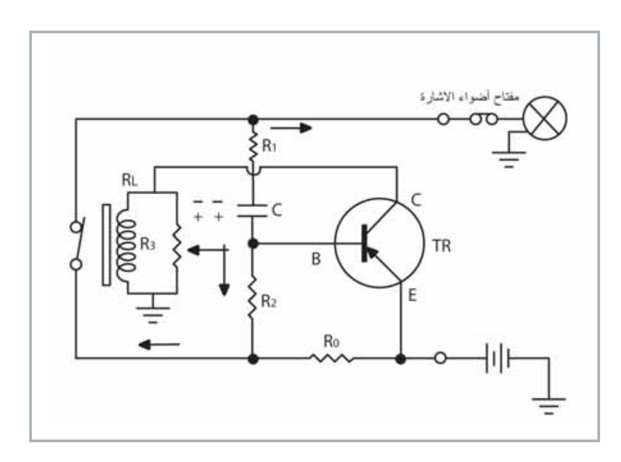
(شكل ٦-٢٣)
المرحل ذو المواسع

ولقد سمي بهذا الاسم لان للمواسع دور رئيس في فصل ووصل نقاط التماس داخل المرحل مسببا تشغيل اضواء الاشاره واطفائها ، فعندما يشغل مفتاح تشغيل اضواء الاشاره يمر تيار الى المصابيح عبر الملف (LC) ونقاط التماس مسببا تشغيل المصابيح وفي هذه الاثناء يعمل المجال المغناطيسي المتكون في(LC) على فصل نقاط التماس مسببا اطفاء المصابيح ثم يفرغ المواسع شحنته في (L_V) مسببا تكون مجالين مغناطيسيين متعاكسين فتضعف قوة جذب(L_C) لنقاط التماس مسببا اتصالها مره اخرى .

٣ . المرحل الترانزستوري

ويتألف المرحل الترانزستوري من الأجزاء التالية :

- ترانزستور (T_R)
- مرحل (R_L)
- مقاومات (R_0,R_1,R_2,R_3)
- مراسع (C)



شكل (٦-٢٤) المرحل الترانزستوري

تعتمد الية عمل هذا المرحل على عمل الترانزستور كمفتاح وصل وفصل مما يؤدي الى اغلاق وفتح نقاط التماس وبالتالي اضاءه مصابيح الاشاره واطفائها .

عند تشغيل مفتاح اضاءه مصابيح الاشاره يمر تيار من المركم عبر نقاط التماس والمفتاح مسببا اضاءه المصابيح ، ونيجه لمرور التيار الى باعث الترانزستور وقاعدته فانه يصبح في حالة وصل فيمر التيار الى ملف المرحل مسببا جذب نقاط التماس واطفاء مصابيح الاشاره ، ويقوم تيار القاعده بشحن المواسع وبعد انتهاء الشحن يصبح الترانزستور في حاله فصل مما يؤدي لاعادة وصل نقاط التماس مره اخرى .

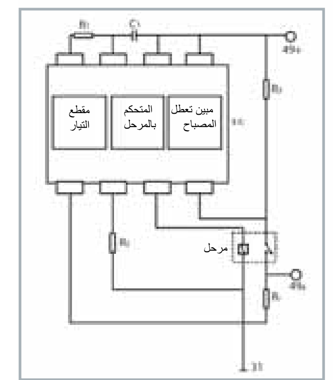
٤ . المرحل الإلكتروني

يبين الشكل (٦-٢٥) التوصيل الداخلي للمرحل الإلكتروني ، ويعتمد عمل هذه المرحل على دارة متكاملة (I_C) التي تتكون من الأجزاء التالية :

- مقطع تيار
- المتحكم بالمرحل
- مبين تعطل المصباح

وتتكون الدارة بالإضافة للقطع المذكورة في الدارة المتكاملة (I_C) من مرحل ودارة مطبوعةوموحد (ديود) زينر للمحافظه على فولتيه ثابته وكذلك يوصل وموحد (ديود)مع المرحل لحمايته ، ويتم التحكم بزمن تقطيع التيار بواسطة (R_1) و (C_1) .

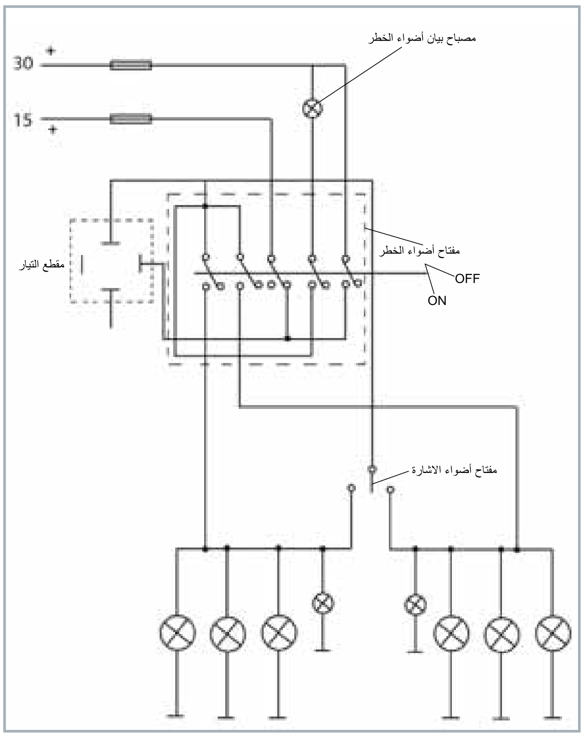
يتم التعرف على تعطل المصباح عند يقل هبوط الفولتيه عبر المقاومة (R_2) قليلة القيمة ، ويسبب تعطل المصباح أن يقوم مقطع التيار بمضاعفة سرعة العمل ، ويمكن إستعمال مواسعات إضافية ضد الفولتيه المتغيرة ولتقليل التشويش .



(شكل ٦-٢٥)
المرحل الالكتروني

نظام إشارة الخطر (Hazard Warning Flasher) :

تستخدم أضواء إشارة الخطر لتنبيه سائقي السيارات إلى تعطل السيارة أو وجود حادث كما تستعمل أيضاً في الظروف الجوية الصعبة ، وعند السير ضمن رتل من السيارات ، ويعمل هذا النظام على إضاءة أضواء الإشارة الأمامية والخلفية والجانبية إن وجدت معاً .



شكل (٦-٢٦) نظام الإشارة ونظام أضواء الخطر

ويبين الشكل (٦-٢٦) مخططاً لنظام الإشارة ونظام أضواء الخطر، حيث يستعملان نفس المرحل (مقطع التيار)، وعندما يتم تشغيل مفتاح أضواء الخطر فإنه يفصل التيار من مفتاح الأشعال طرف ١٥) عن مقطع

التيار (الفلشر) ويوصل تيار مباشر من المركم (طرف ٣٠)، ونتيجة لذلك سيعمل نظام الخطر في أي وقت، بينما نظام الغشارة سيعمل فقط عند وصول تيار من طرف (١٥).

يوجد في مفتاح أضواء الخطر خمسة أزواج من التماسات تتحرك عند تشغيل المفتاح وتقوم بالأعمال التالية:

- زوجان من التماسات ستصل الدارات اليمنى واليسرى إلى مخرج مقطع التيار.
- زوج من التماسات يفصل طرف مفتاح الإشعال (طرف ١٥)
- زوج من التماسات يصل المركم مع مقطع التيار.
- زوج من التماسات يصل مصباح أضواء الخطر مما يؤدي لإضاءته.

٣. أضواء الضباب (Fog Lights)

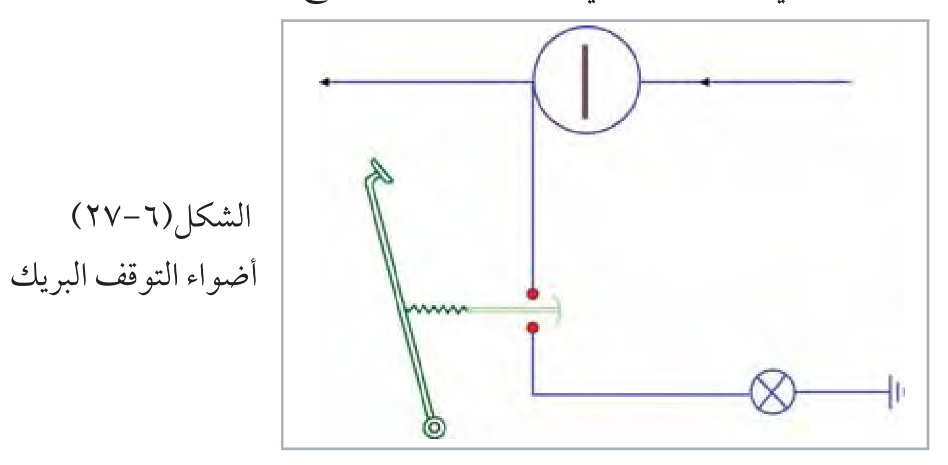
وتركب هذه الأضواء لتمكين السائق من السير في ظروف الضباب وتساقط الثلوج والامطار الغزيرة والعواصف الترابية وتقسم من حيث مكان تركيبها إلى نوعين هما:-

أ- **أضواء الضباب الأمامية**: وتركب على الجزء الامامي من السيارة ويجب أن يزيد إرتفاعها عن الأرض عن نصف متر ويجب أن تعمل مع الأضواء الرئيسية الأمامية/ الضوء العالي، وتصمم لأصدار أشعة طويلة مع إضاءة قوية لكن دون أن تؤثر على السائق القادم من الجهة الأخرى، وتتميز بلونها الأصفر عادة وذلك لتقليل التوهج الناتج عن إنعكاس الضو من بخار الماء، وتبلغ قدرتها (35 - 50w) ويستعمل معها مرحل أربعة أطراف ويكون عددها «٢» أو واحد على الأقل.

ب- أضواء الضباب الخلفية:- ويبلغ عددها «٢» أما إذا كان واحد فيجب تركيبة في منتصف السيارة، ويجب أن تركب بعيداً عن أضواء التوقف (البريك) وتبلغ قدرة هذه المصابيح (21w) وتعمل عندما تعمل الأضواء الرئيسية الأمامية وأضواء الضباب الأمامية.

٤. أضواء التوقف (البريك)

والهدف من هذه الاضواء هو تنبيه السائق الذي يسير خلف السيارة لاستعمال الفرامل مما يقلل سرعة السياره لكي يقوم هو الاخر بتخفيف سرعته لتجنب الاصطدام . وتتميز هذه الاضواء بالعمل ليلاً أو نهاراً وتضيء عندما يدوس السائق على دواسة الفرامل عن طريق مفتاح يركب على الدواسة يعمل على توصيل مصابيح ضوء التوقف بالتيار الكهربائي كما هو مبين في (شكل ٦-٢٧) مفتاح ضوء التوقف .

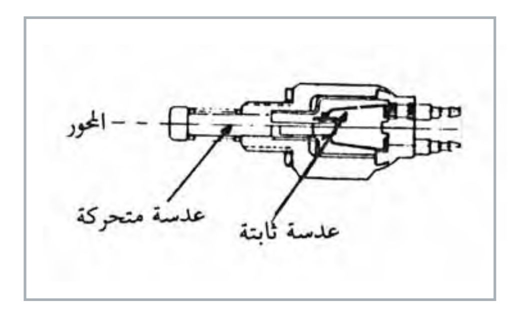


الشكل(٦-٢٧)
أضواء التوقف البريك

وتبلغ قدرة أضواء التوقف (20w-15) لكل ضوء ويركبان ضمن مجموعة الأضواء الخلفية ويتميزان باللون الأحمر .

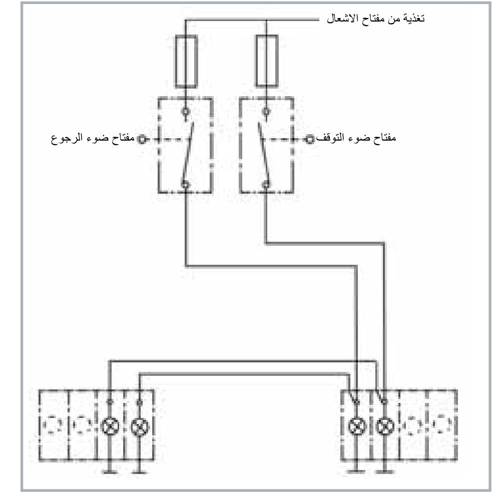
٥. ضوء الرجوع (الريفيرس)

والهدف من هذه الاضواء هو تحذير وتنبيه الاشخاص الموجودين خلف السياره لرغبة السائق بالرجوع الى الخلف ، ويكون عدد المصابيح «٢» وتركب ضمن مجموعة الأضواء الخلفية ويكون لون غطائها ابيضا وتستعمل مصابيح قدرتها (٢١-٣٥w)، وتعمل هذه المصابيح بواسطة مفتاح آلي مركب على صندوق المسننات (السرعات) .



(شكل ٦-٢٨) : مفتاح ضوء الرجوع الخلفي

ويبين الشكل (٦-٢٧) المجاور مخطط توصيل الدارة الكهربائية لأضواء الرجوع والدارة الكهربائية لأضواء التوقف.



(شكل ٦-٢٩) الدارة الكهربائية لأضواء التوقف وأضواء الرجوع

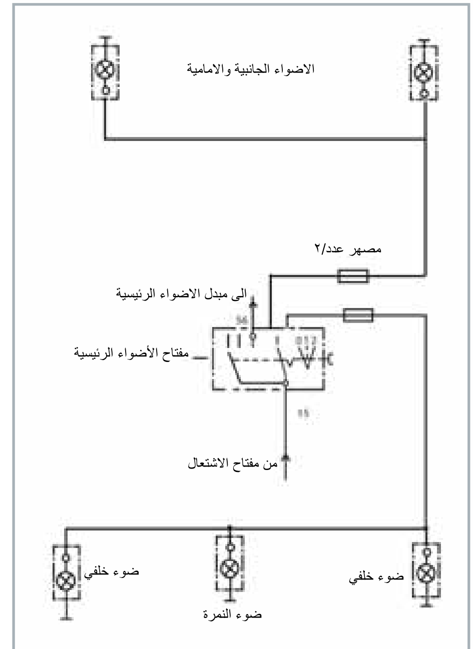
٦. الأضواء الجانبية والخلفية وضوء النمرة

تتصل جميع هذه الأضواء على الوضع الأول لمفتاح الإشعال بحيث تكون أول من يضيئ من أضواء السيارة وتمثل الأضواء التالية أجزاء من هذه الدارة.

أ. الضوء الأمامي الجانبي: ويجب أنتحتوي السيارة على ضوئين جانبيين بحيث يكون كل ضوء جزء من الأضواء الأمامية، وتبلغ قدرة كل مصباح (5w).

ب. الأضواء الجانبية: تكتسب هذه لأضواء أهمية كبرى خصوصاً في الشاحنات حيث تظهر عرض السيارة لمنع حدوث إصطدام جانبي بين السيارة والسيارة المقابلة، وتبلغ قدرتها حوالي (5w).

جـ. الأضواء الخلفية: ويجب أن تحتوي السيارة على ضوئين خلفيين بحيث يكون كل ضوء جزءاً من مجموعة الأضواء الخلفية وتبلغ قدرتها (5w) وتشترك في مصباح واحد مع أضواء التوقف (البريك) بحيث يكون في المصباح شعرتين (فتيلتين. وتبلغ قدرة هذه الأضواء (5w) لكل واحد، وأهمية



(شكل ٦-٣٠): الدارة الكهربائية لأضواء الجانبية والخلفية

هذه الأضواء في أنها تظهر السيارة للسيارات القادمة من الخلف لمنع الإصطدام الخلفي .

د . **ضوء النمرة** : وتحتوي السيارات على ضوء واحد على الأقل ، أما في السيارات الحديثة فيوجد ضوئين تبرزان لوحة الأرقام وتضيئانها خلال الليل .

٧. الأضواء الداخلية

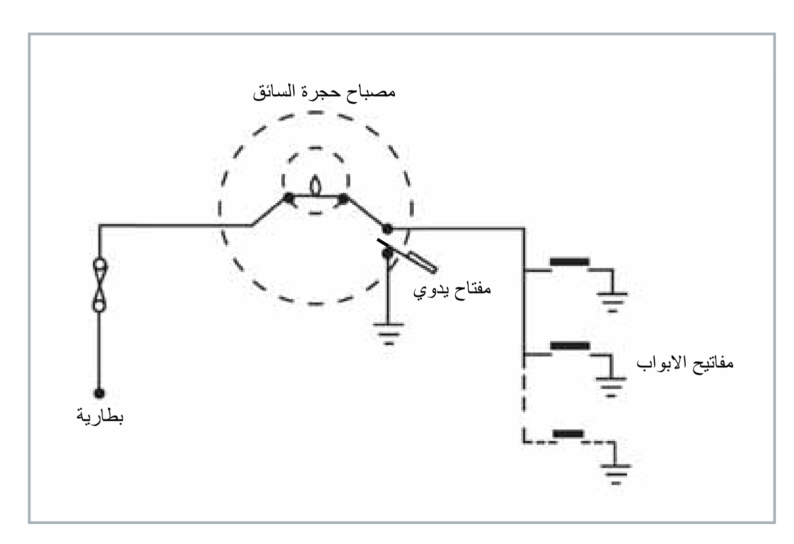
وتقسم إلى مجموعتين هما :

أ . أضواء لوحة البيان (التابلو) : والهدف من هذه المصابيح هو اضاءه لوحة البيان امام السائق خلال الليل لتمكينه من مراقبة عمل اجهزه السياره المختلفه بواسطة المبينات الموجوده في اللوحه والتي تعطي اشاره عن عمل اجهزة الساره وتكون قدرة هذه المصابيح (3w -5.0) ويتم تغذية هذه الأضواء بالتيار الكهربائي بواسطة مفتاح الأضواء الرئيسي بحيث تضئ من الوضع الأول للمفتاح مع الأضواء الجانبية والخلفية .

أضواء غرفة السائق : ولهذه الاضواء اهميه كبيره حيث انها تضئ غرفة السائق عند الحاجه وتحذره عند فتح احد الابواب ويستعمل في السيارات الطويله والباصات اكثر من ضوء واحد .

وتضيء هذه الاضواء عند فتح أحد الأبواب عن طريق مفتاح (ضاغط) مركب على أحد الأبواب، بحيث يكون هناك ضاغط على كل باب .

ويظهر الشكل (٦-٣١) الدارة الكهربائية لضوء غرفة السائق حيث تكتمل الدارة أرضياً عن طريق مفاتيح



(الشكل ٦-٣١) : الدارة الكهربائية لضوء غرفة السائق

الأبواب أو مفتاح يدوي .

ثالثا : أعطال أنظمة الإضاءة في السيارة وأسبابها وطرق علاجها

العطل	السبب	العلاج
إنعدام الإضاءة	- إحتراق المصهر - إحتراق فتيلة المصباح - المركم فارغ - قطع في التوصيلات الأرضية - اتساخ مفاتيح الدارة - تعطل مفاتيح الدارة - قطع في أحد أسلاك الدارة	- إستبدل المصهر . - استبدال المصباح - اشحن المركم أو استبدله - تفقد توصيلات الأرضي واربطها بشكل جيد - فك المفاتيح ونظفها . - فك المفاتيح وأجر لها الصيانة اللازمة أو استبدلها . - صل الأسلاك المقطوعة .
إضاءة ضعيفة	- مركم ضعيف - استعمال أسلاك رفيعة - اتساخ اقطاب المركم - اتساخ العاكس والزجاج - اتساخ مفاتيح الدارة	- اشحن المركم - استبدل الأسلاك الرفيعة بأسلاك سميكة - نظف أقطاب المركم - نظف العاكس والزجاج . - نظف مفاتيح الدارة .

٢- أعطال دارة إشارة التوقف والرجوع الخلفي

العطل	السبب	العلاج
انعدام الإضاءة	- احتراق المصهر - قطع في الأسلاك - عدم توصيل الأرضي - احتراق فتيلة المصباح - تلف المفتاح	- استبدل المصهر - صل الاسلاك المقطوعه - تأكد من توصيل الأرضي - استبدل المصباح - استبدل المفتاح

٣- أعطال دارة أضواء إشارة الإنعطاف والخطر

العطل	السبب	العلاج
مصابيح الإشارة لا تعمل	- احتراق المصهر - احتراق فتيلة المصباح - عدم توصيل الأرضي - المفتاح لا يوصل - تعطل المرحل - قطع في السلك الواصل إلى المفتاح	- استبدل المصهر - استبدل المصباح . -تفقد توصيل الأرضي للمصابيح جميعها - فك المفتاح وأصلحه أو استبدله - أصلح المرحل أو استبدله - صل الأسلاك المقطوعة
أحد المصابيح في إحدى الجهات يعمل والآخر لا يعمل.	- احتراق فتيلة المصباح - عدم توصيل الأرضي - قطع في السلك الواصل إلى المفتاح	- ركب مصباحاً جديداً . - تأكد من توصيلات الأرضي - صل الأسلاك المقطوعة
المصابيح تضيء ولكن الضوء لا يتقطع	-عدم توصيل الأرضي لأحد المصابيح - تعطل المرحل	- تأكد من توصيلات الأرضي - أصلح المرحل أو استبدله
مصابيح إحدى الجهات تعمل والأخرى لا تعمل	- تآكل نقاط توصيل المفتاح -احتراق فتائل مصابيح إحدى الجهات	- استبدل المفتاح أو قم بإجراء الصيانة اللازمة له . - استبدل المصابيح .

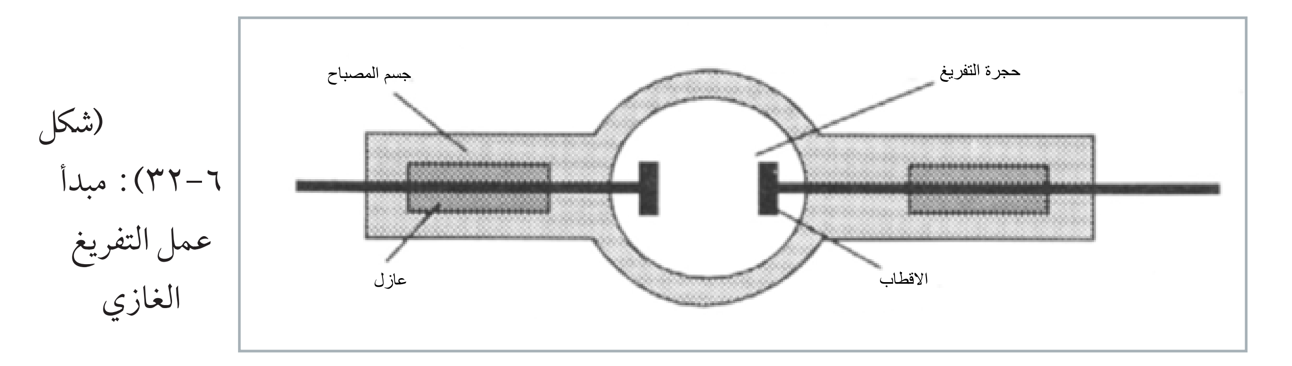
١- أعطال دارة الأضواء الأمامية الرئيسة

رابعا : تحديثات في أنظمة الإنارة

١ . مصابيح التفريغ الغازية (Discharge Bulbs Gas)

وسميت بهذا الإسم لأنه يتم الحصول على الضوء في هذا النوع من المصابيح من خلال قوس كهربائي بين الطرفين داخل المصباح ، ولهذا المصباح القابلية للتزويد بضوء أكثر فعالية من الانظمة التي تستعمل المصابيح الهالوجينيه كما انها تساعد في تغيير مقدمه السياره نتيجة تغيير الأضواء الرئيسية الأمامية مما يجعلها إنسيابية أكثر فتصبح أكثر إقتصاداً في إستهلاك الوقود وتتكون مصابيح التفريغ الغازية من ثلاثة أجزاء رئيسية :

أ- **المصباح** : ويعمل المصباح بشكل يختلف عن المصابيح التقليدية من هالوجينية أو مملوءة بالغاز الخامل ، أو مفرغة حيث يحتاج هذا النوع من المصابيح إلى فولتيه عالية لتشغيله ويبين الشكل (٦-٣٠) مبدأ



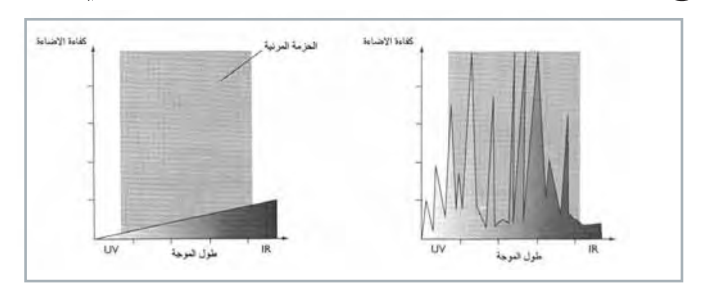
(شكل ٦-٣٢) : مبدأ عمل التفريغ الغازي

عمل هذا المصباح .

ب- **نظام الموازنة** (ballast) : يحتوي هذا النظام على وحدة إشعال وتحكم ويحول الفولتيه المزودة من المركم إلى الفولتيه المطلوبة لتشغيل المصباح ، ويتحكم هذا النظام في مراحل الغشعال ومرحلة إستمرارية عمل المصباح .

جـ- **مجموعة الضوء الأمامي** : ويشبه في تصميمه الأنواع التقليدية ، لكن يجب أن يكون تصميمه دقيقاً لتجنب ايذاء السيارة المقابلة مما يجعل تكاليف تصنيعه أعلى .

إن مصدر الضوء في هذا النوع من المصابيح هو قوس كهربائي ينتج بين القطبين في المصباح كما هو مبين في شكل (٦-٣٢) وتبلغ المسافه بين القطبين (٤ ملم) ويصنع غلاف المصباح من الكوارتز الزجاجي، وفي درجات الحرارة العادية يحتوي المصباح على خليط من الزئبق والأملاح المعدنية وغاز الزنون الخامل تحت الضغط ، وعند تشغيل مفتاح الأضواء يضيء الزنون فوراً فيبخر الزئبق والأملاح المعدنية وينتج الزئبق غالبية الضوء بينما تؤثر الأملاح المعدنية على اللون ، وتعود كفاءة الإضاءة العالية في هذه المصابيح إلى خليط بخار



ويبين الشكل (٦-٣٣) مقارنة بين حزمة الضوء الناتج من مصابيح التفريغ الغازية والمصابيح الهالوجينية

. أ- مصابيح التفريغ الغازيه ب- المصابيح الهالوجينيه

الأملاح المعدنية.

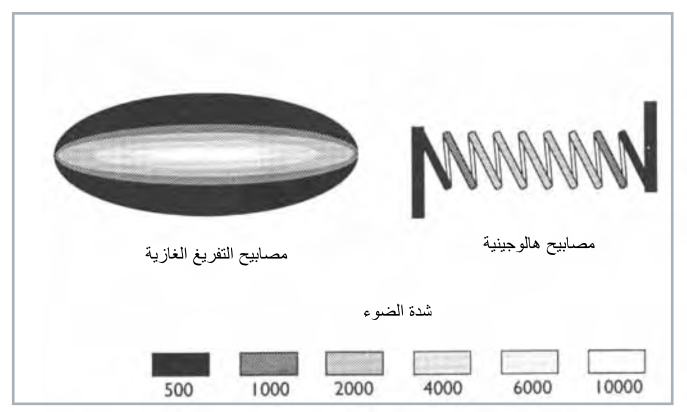
(شكل ٦-٣٣): مقارنة بين شكل حزمة الضوء الناتج من مصابيح التفريغ الغازية والمصابيح الهالوجينية
ويبين الجدول (٦-١) الاختلاف في الضوء الناتج بين مصابيح التفريغ الغازي والمصابيح الهالوجينية من

نوع المصباح	الضوء	الحرارة	إشعال غير مرئي
مصابيح التفريغ الغازية	٪٢٨	٪٥٨	٪١٤
المصابيح الهالوجينية	٪٨	٪٩٢	٪١

حيث الضوء والحرارة والإشعاع غير المرئي.

جدول(٦-١) مقارنه بين مكونات الضوء الناتج عن المصابيح الهالوجينيه ومصابيح التفريغ الغازيه

وتحتاج مصابيح التفريغ الغازية إلى فلاتر خاصة بسبب النسبة العالية من الإشعاع غير المرئي كما هو مبين في الجدول وذلك من أجل السلامة والأمان، وتبلغ قوة الضوء الناتج من هذه المصابيح ثلاثة اضعاف الضوء الناتج من المصابيح الهالوجينية، ويبين الشكل ٦-٣٢٩ مقارنة بين الضوء الناتج عن مصابيح التفريغ الغازية والمصابيح الهالوجينية.



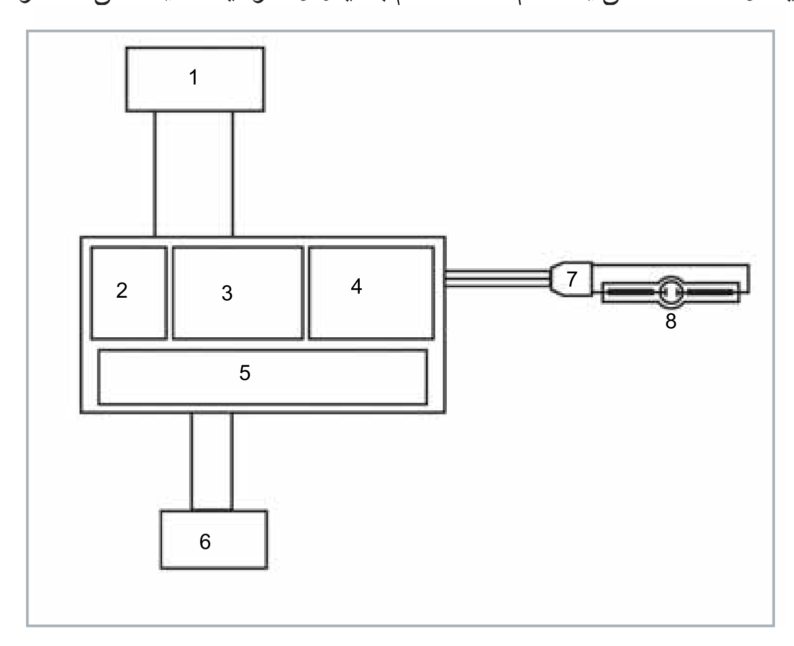
شكل ٦-٣٤: مقارنة بين شدة الضوء الناتج عن المصابيح الهالوجينية ومصابيح التفريغ الغازية

وعند تشغيل مصابيح التفريغ الغازية تسير الخطوات الأربعة التالية بصورة متتابعة:

- **الإشعال**: نبضة كهربائية ذات فولتيه عالية تسبب قفز شرارة بين قطبي المصباح مما يؤدي لتأيين الفجوة بينهما مما ينتج ممر تفريغ اسطواني.
- **الضوء الفوري**: حيث يهيج التيار الذي يسير في الممر الإسطواني غاز الزنون مما يجعله يشع ضوءاً تبلغ قيمته ٢٠٪ من قيمة الضوء النهائي.
- **مرحلة العمل**: يعمل المصباح تحت قدرة متزايدة مما يؤدي لزيادة درجة الحرارة بسرعة مما يؤدي لتبخير الزئبق والأملاح المعدنية ويزيد الضغط داخل المصباح مع زيادة شدة الإضاءة وينتقل الضوء عندها من الأزرق للأبيض.
- **مرحلة الإستمرارية**: وعندها يعمل المصباح تحت قدرة ثابتة مقدارها (٣٥W) مما يبقي القوس الكهربائي

بين قطبي المصباح .

وللتحكم بالخطوات السابقة هناك حاجة لنظام موازنة كما هو مبين في الشكل (٣٣-٦) حيث تنتج فولتية عالية لاشعال القوس بين القطبين وخلال العمل يتحكم هذا النظام بالتيار والفولتيه مما يجعل الضوء يعمل



«شكل ٦-٣٥» : نظام الموازنة للتحكم بمصابيح التفريغ الغازية

١ : مركم
٢ : فلتر ضوء
٣ : محول DC-DC
٤ : مفتاح الكتروني
٥ : التحكم الإلكتروني
٦ : دارة الحماية
٧ : المشغل
٨ : مصباح التفريغ

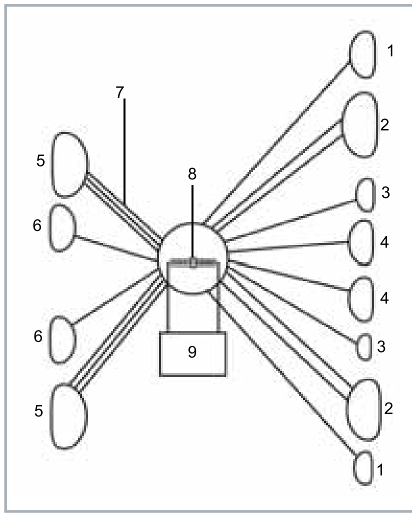
بكامل قدرته خلال زمن قصير .

إن استعمال هذه المصابيح للضوء العالي قد تشكل مشكلة بسبب التشغيل والتوقف (ON-OFF) بواسطة مفتاح تبديل الأضواء، والحل الافضل لهذه المشكلة هو استعمال مصابيح التفريغ الغازية للضوء المنخفض بحيث تبقى مضيئة باستمرار بينما يستعمل للأضواء العالية مصابيح تقليدية هالوجينية .

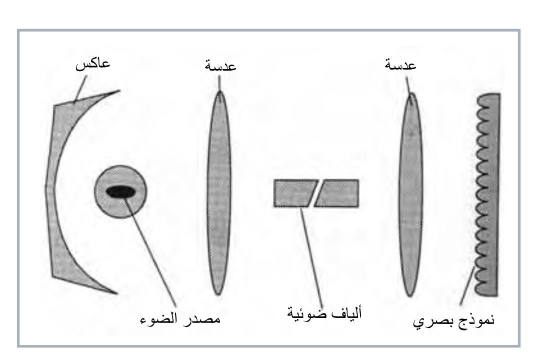
٢ . الإضاءة باستخدام مصدر إضاءة واحد

إن التطور الذي حدث في مصابيح التفريغ الغازية قد فتح آفاقاً واسعة منها إستعمال ضوء مركزي واحد لإضاءة السيارة كما هو مبين في الشكل (٣٦-٦)، ومبدأ عمل هذا النظام هو إستعمال مصدر ضوئي مركزي من مصابيح التفريغ الغازية التي تم شرحها سابقاً ويتم توزيع الضوء الناتج عن هذا المصباح لجميع المصابيح بواسطة موجهات الضوءالمصنوعة من الالياف الزجاجيه حيث يدخل الضوء لهذه الموجات باستخدام عدسات خاصة ويخرج من موجهات الضوء بنفس الطريقة كما هو مبين في الشكل(٦-٣٧) .

١ . ضوء الاشاره
٢ . الاضواء الرئيسه الاماميه
٣ . الاضواء الجانبيه
٤ . اضواء مساعده
٥ . اضواء التوقف(البريك)
٦ . اضواء الضباب الخلفيه
٧ . موجهات الضوء(الالياف الزجاجيه)
٨ . مصدر الاضاءه المركزي



شكل (٦-٣٦) استعمال مصدر ضوئي واحد لكل اضواء السياره



شكل (٦-٣٧) : مسار الضوء من المصدر حتى الأضواء باستعمال العدسات

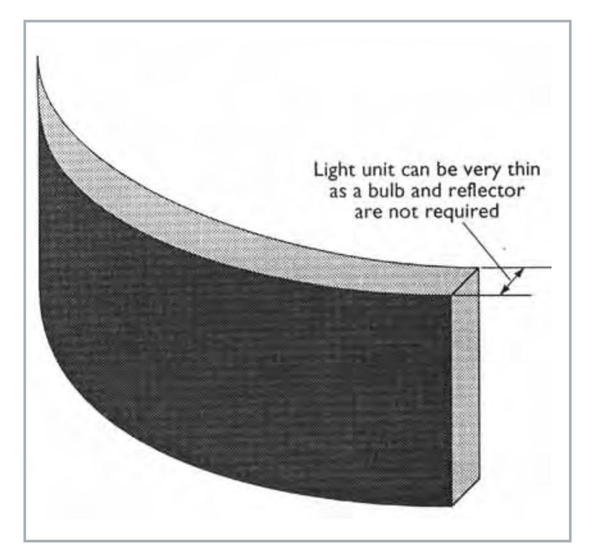
٩ . نظام الموازنه

٣ . الأضواء الأمامية فوق البنفسجية

بدأت بعض شركات تصنيع أنظمة الإضاءة بتطوير مصابيح تستخدم الأضواء فوق البنفسجية للإضاءة الأمامية، ومن مميزاتها أنها غير مؤذية للسيارات المقابلة وتستطيع إختراق الضباب والغبار وتوسيع مدى الضوء المنخفض لكنها تحتاج إلى طرق خاصة عليها علامات تعكس الأشعة فوق البنفسجية لتحديد الطريق إضافة لضررها على الجلد والعيون.

٤ .أنظمة الإضاءة باستخدام الموحدات (الديودات الضوئية) LED

لقد استعمل الموحد الضوئي)الديود(في لوحة البيان في السيارة لكن حتى الآن لم يسمح باستخدامه في الإضاءة الخارجية، ومن حسناته أنه يعطي إضاءة واضحة ويخدم لفترة طويلة وتوجد منه تصاميم عديدة جداً ومن أهم ميزاته أنه يعطي إضاءة واضحة ويخدم لفترة طويلة وتوجد منه تصاميم عديدة جداً ومن أهم مميزاته أنه يعطي الضوء بسرعة أكبر من المصابيح العادية بحيث إذا استعمل في نظام التوقف) البريك(مثلاً فإنه يزيد

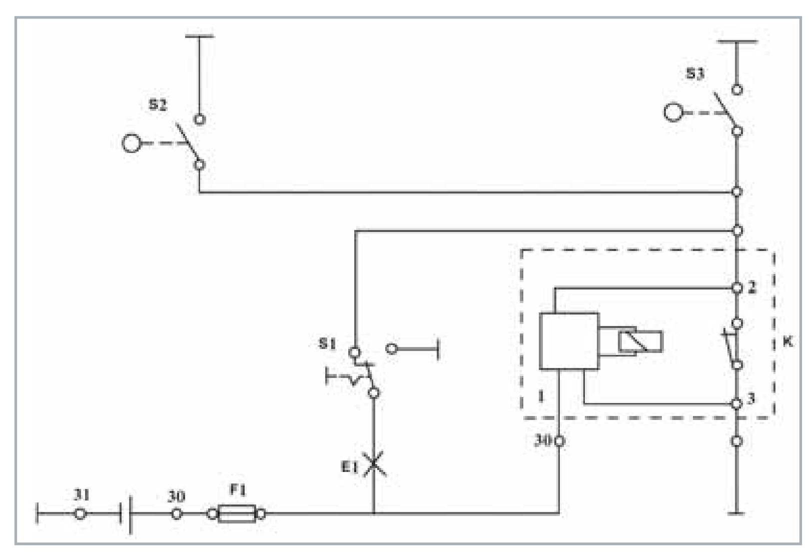


شكل (٦-٣٨) وحدة إضاءة تستخدم الديود الضوئي (LED)

زمن ردة الفعل لدى السائق الذي يسير خلف السيارة بمسافة تصل لطول سيارة مما يقلل حوادث الطرق، وتكون وحدة الإضاءة صغيرة لأنه لا يلزم عاكس أو مصباح كما هو مبين في الشكل) ٦-٣٨(ومن سيئاته أن سعره عالي مقارنة بالأضواء العادية.

٥. مرحل التأجيل الزمني Time Delay Relay

في بعض الدارات تكون هناك حاجه لفصل الداره بعد مرور وقت زمني معين وفي الاضواء الداخليه في السياره هذا الامر مفضل بحيث يبقى الضوء في وضع العمل لفتره زمنيه بعد اغلاق الباب وهذا الوقت يحدده مرحل الكتروني يبقي الداره تعمل بعد اغلاق الباب ويبين الشكل (٦-٣٩) المرحل وكيفية توصيله بالداره الكهربائيه وللمرحل ثلاثه اطراف وهو يعمل على التوازي مع مفاتيح الابواب بحيث يشكل المرحل طريقا بديله لهذا المفاتيح بعد اغلاق الابواب بفتره زمنيه محدده ثم يقوم المرحل بفصل الداره الكهربائيه .



شكل (٦-٣٩) دارة الاضواء الداخليه مع مرحل التأجيل الزمني

F_1 : مصهر (فيوز) S_1 : مفتاح يدوي لاضاءة المصابيح الداخليه S_2 : مفتاح باب

S_3 : مفتاح باب E_1 : مصباح الاضاءه الداخليه K : مرحل التاجيل الزمني

الأسئلة

١- أذكر وظيفة الأضواء بشكل عام في السيارة

٢- اشرح عن المصابيح المفرغة .

٣- علل : المصابيح الهالوجينية تعطي إضاءة قوية .

٤- اشرح مع الرسم عن مصابيح الفتيلتين .

٥- مما يصنع العاكس في دارة الأضواء الرئيسية الأمامية وما هي وظيفته .

٦- أذكر أنواع المصابيح الرئيسية الأمامية من حيث طريقة التصنيع

٧- إشرح مع الرسم أوضاع مفتاح الإضاءة الرئيسي .

٨- علل : يستخدم المرحل في دوائر الإنارة في السيارة

٩- أذكر أنواع المرحلات مع الرسم

١٠- اشرح كيف يمكن إستخدام مرحل الأطراف الخمسة كمبدل إضاءة مع الرسم

١١- ارسم الدارة الكهربائية للأضواء الرئيسية الأمامية .

١٢- بين مع الرسم كيف تعمل الخلية الضوئية على تبديل الإضاءة في الأضواء الرئسية الأمامية .

١٣- اذكر أنواع المرحلات)مقطعات التيار(المستخدمة في دارة أنظمة الإشارة

١٤- ارسم مرحل الإشارة الإلكتروني مع الشرح

١٥- اذكر مع الشرح أنواع أضواء الضباب

١٦- ارسم مفتاح ضوء التوقف

١٧- اشرح عن الاضواء الخلفية في السيارة

١٨- ارسم الدارة الكهربائية لاضواء غرفة السائق .

١٩- اذكر سبب تسمية مصابيح التفريغ الغازية بهذا الاسم .

٢٠- أذكر الأجزاء الرئيسية لمصابيح التفريغ الغازية مع الرسم وشرح آلية العمل .

٢١- اذكر مع الشرح الخطوات لإضاءة مصابيح التفريغ الغازية .

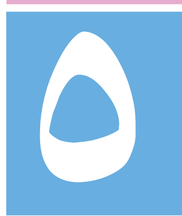
٢٢- اشرح مع الرسم مبدأ عمل الإضاءة بمصدر إضاءة واحد .

٢٣- اذكر مميزات وسيئات الأضواء فوق البنفسجية .

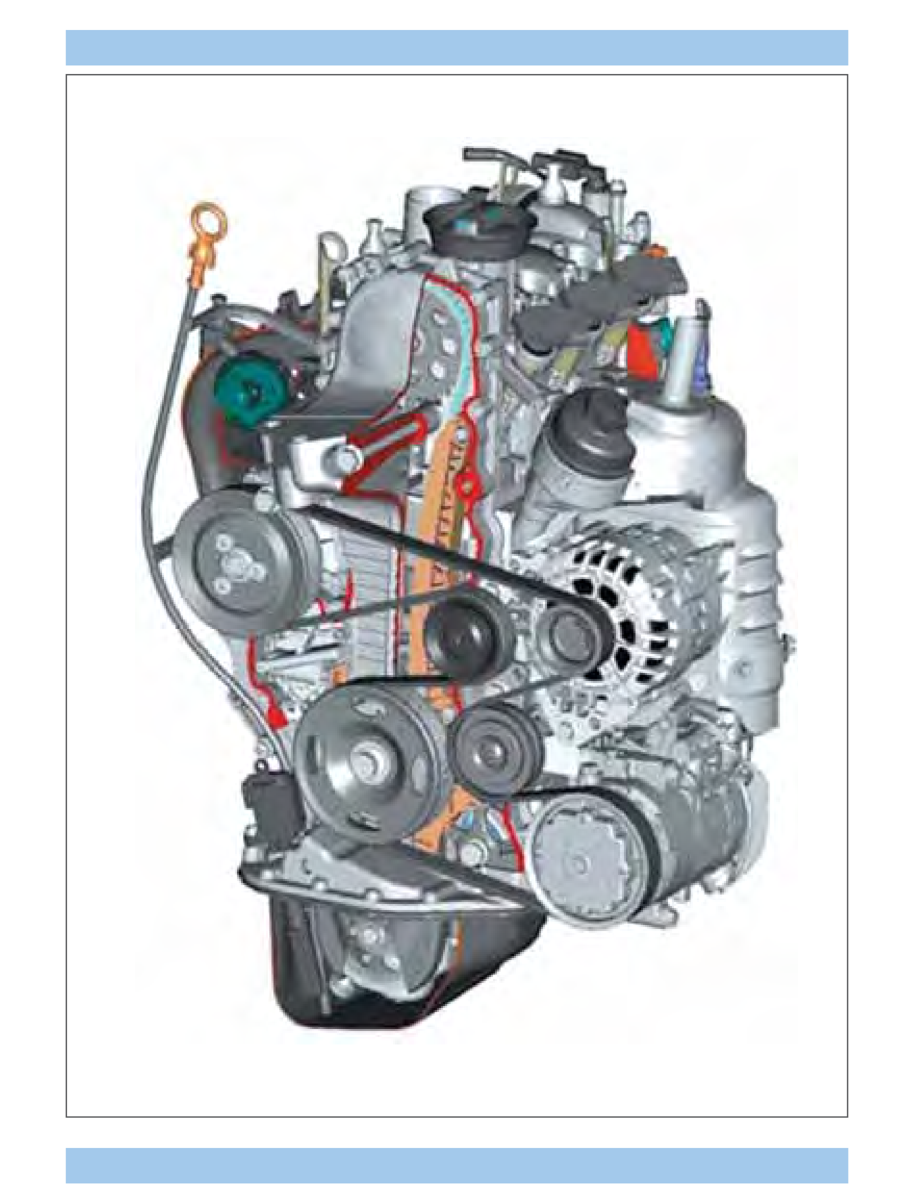
٢٤- اذكر مميزات استخدام الديود الضوئي في دارات الأضواء .

٢٥- ارسم دارة الاضواء الداخليه مع مرحل التأجيل الزمني .

التدريب العملي



معرفة محرك



تمرين (١)	فحص ضغط الانضغاط للمحرك (Compression Test)	الزمن : ساعة واحدة .

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام جهاز فحص ضغط المحرك .
٢ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .
٣ . البطارية معبأة جيدا .
٤ . بادىء الحركة في حالة جيدة .

المقدمة (الحديث الصناعي):

يستخدم هذا الفحص للتأكد من سلامة وجودة المحرك .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :
١ . استخدام جهاز ضغط الانضغاط .
٢ . القدرة على تشخيص حالة المحرك .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . تقارن القراءات بمواصفات الشركة المصنعة الموجودة في الكتالوج .	٦ . المحرك ساخن (درجة الحرارة الطبيعية) .



خطوات العمل:

١ . فك جميع شمعات الاشتعال .



٢ . رتب الشمعات حسب رقم الاسطوانة على طاولة العمل .

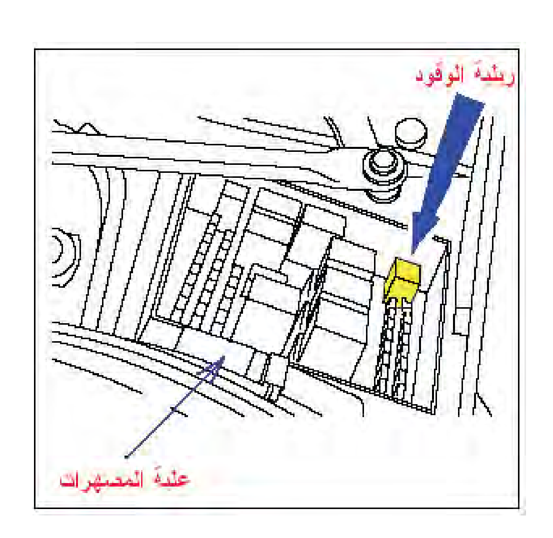


٣ . افصل خط تغذية ملف الاشتعال بالتيار رقم ١٥ المشار إليه بالسهم .



٤ . في المركبات الحديثة انزع غطاء علبة المصهرات .

٥ . ثم اسحب ريلية الوقود كما مبين في الشكل .

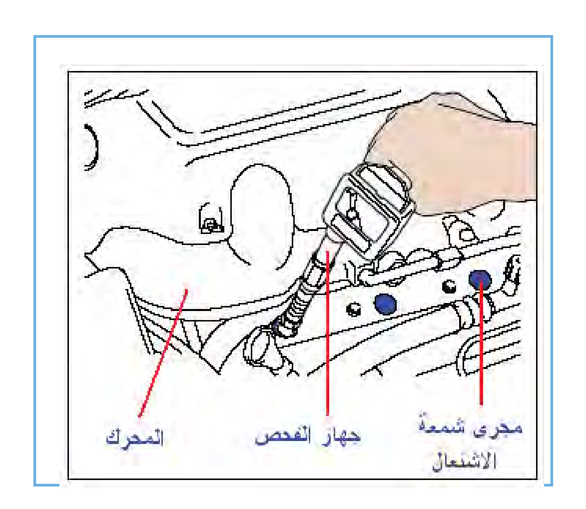


٦ . ثبت كرت الفحص على اللوحة الخاصة وأدخلها في الجهاز .





٧ . أدخل جهاز الفحص في مجرى شمعة الاشتعال المتصل بالاسطوانة المراد فحصها .





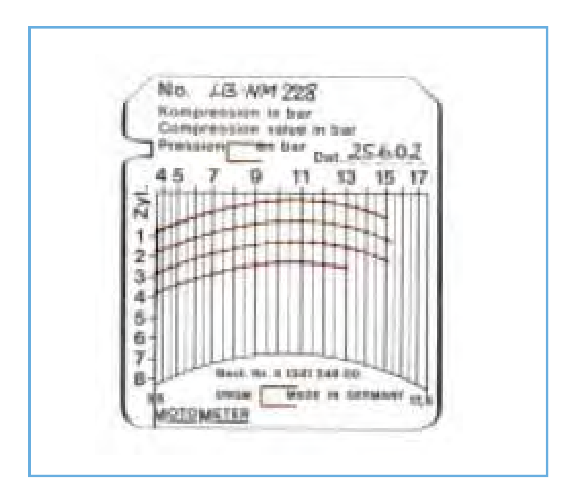
٨ . اضغط الجهاز في مجرى شمعة الاشتعال رقم ١ .

٩ . شغل بادىء الحركة مع الدوس على دواسة الوقود، حتى يقف مؤشر الجهاز ، وهذا يتطلب على الاقل ٤ الى ٥ أشواط ضغط .

١٠ . انقل كرت الفحص الى اسطوانة رقم ٢ وذلك بالضغط على تحويلة الجهاز الخاصة. كرر خطوة العمل رقم ٩ لجميع الاسطوانات .

١١ . بعد الانتهاء أخرج كرت الفحص من الجهاز .

١٢ . قارن القراءات مع مواصفات الشركة .



١٣ . إذا وجدت قراءة أقل من المواصفات لاسطوانة او اكثر ، أضف كمية قليلة من زيت المحرك في الاسطوانة ثم افحص الضغط مرة ثانية .

١٤ . إذا كان الارتفاع ملحوظا في الضغط يكون الخلل في الرنغات (الحلقات) .

١٥ . لا يوجد ارتفاع في الضغط ، يكون الخلل في الصمامات .

الأسئلة

في محرك رباعي الاسطوانات كانت قراءة الضغط في الاسطوانة الثانية والاسطوانة الثالثة متساوية واقل من باقي الاسطوانات ما هو سبب ذلك؟

تمرين (٢)	فحص نظام التبريد.	الزمن : ساعة واحدة .

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام جهاز فحص نظام التبريد .
٢ . التأكد من وقوف المركبة ، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .
٣ . التاكد من عدم وجود تسريب في الخراطيم .

المقدمة (الحديث الصناعي) :
يستخدم هذا الفحص للتأكد من سلامة وجودة دورة التبريد .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :
١ . استخدام جهاز فحص نظام اتبريد .
٢ . القدرة على تحديد العطل وعما الصيانة ان امكن .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .
٤ . كاتالوج بيانات المركبات ٥ . جهاز فحص نظام التبريد ٦ . مفتاح فك الشمعات .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . الضغط المسموح به : أقل من ١ , ٢٥Kg\cm٢ أو ١٨psi أو ١٢٥Kpa .	

خطوات العمل:



١ . فك غطاء المشع .

٢ . وصل الجهاز على فتحة المشع .

٣ . اضغط النظام بواسطة الضاغط .

٤ . لا تتعدى الضغط المسموح به .

(الضغط المسموح به : أقل من ١ , ٢٥Kg\cm٢ أو ١٨psi أو ١٢٥Kpa)

٥ . راقب ساعة الضغط لمدة عشرة دقائق .

٦ . اذا قل الضغط ابحث عن تسريب سائل التبريد في نظام التبريد . واعمل على تصليحه .

الأسئلة

أين يكون تسريب سائل التبريد إذا قل الضغط ولم يكن هناك تسريب خارجي في النظام؟

تمرين (٣)	استبدال مرشح الهواء (الفلتر) .	الزمن : نصف ساعة

المتطلبات السابقة:

١ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .
المقدمة (الحديث الصناعي) :
كل ١٠٠٠٠ كم يفحص مرشح الهواء وينظف ويبدل اذا لزم الامر .

الهدف:

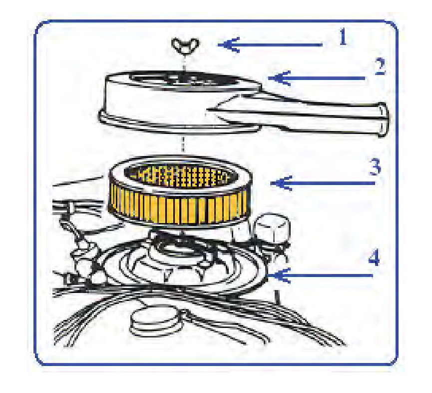
بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :
٢ . القدرة على تنظيف او تبديل مرشح الهواء .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف . ٤ . كاتالوج بيانات المركبات

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .

خطوات العمل :



١ . فك صامولة أو مسمار التثبيت (١) .
٢ . فك الغطاء العلوي (٢) .
٣ . أخرج المرشح من مكانه (٣) .
٤ . نظف القاعدة (٤) بقطعة من القماش ومواد التنظيف .
٥ . نظف المرشح بواسطة الهواء المضغوط .
٦ . تأكد من تنظيف مدخل الهواء .
٧ . بدل المرشح إذا كانت حالته غير جيدة .
٨ . أعد المرشح الى مكانه . ٩ . ركب غطاء المرشح . ١٠ . شد صامولة التثبيت .

الأسئلة

ماذا يحصل للمحرك إذا كان المرشح غير نظيف؟

تمرين (٤)	استبدال زيت المحرك ومرشح (فلتر) الزيت.	**الزمن** : ساعة واحدة.

المتطلبات السابقة:

١ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .

٢ . القدرة على استخدام رافعة المركبة .

المقدمة (الحديث الصناعي):

يجب تديل زيت المحرك وفلتر الزيت بشكل دوري حسب مواصفات الشركة .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

٢ . القدرة على استبدال زيت المحرك وفلتر الزيت .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .

٤ . كاتالوج بيانات المركبات ٥ . مفتاح فلتر الزيت .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . تبديل الزيت يكون حسب المواصفات كميتا ونوعا .	

خطوات العمل:

١ . ارفع المركبة بواسطة رافعة المركبات .

٢ . فك فتحة تعبئة الزيت الموجودة في غطاء المحرك .

٣ . فك صامولة تفريغ الزيت بواسطة مفتاح خاص .

٣ . فرغ الزيت بوعاء خاص بالزيت .

٤ . انتظر حتى يتم تفريغ الزيت بالكامل .

٥ . ركب صامولة تفريغ الزيت .

٦ . فك فلتر الزيت بواسطة مفتاح الفلتر .

٧ . ضع زيت على جلبة (جلدة) الاحكام للفلتر الجديد .

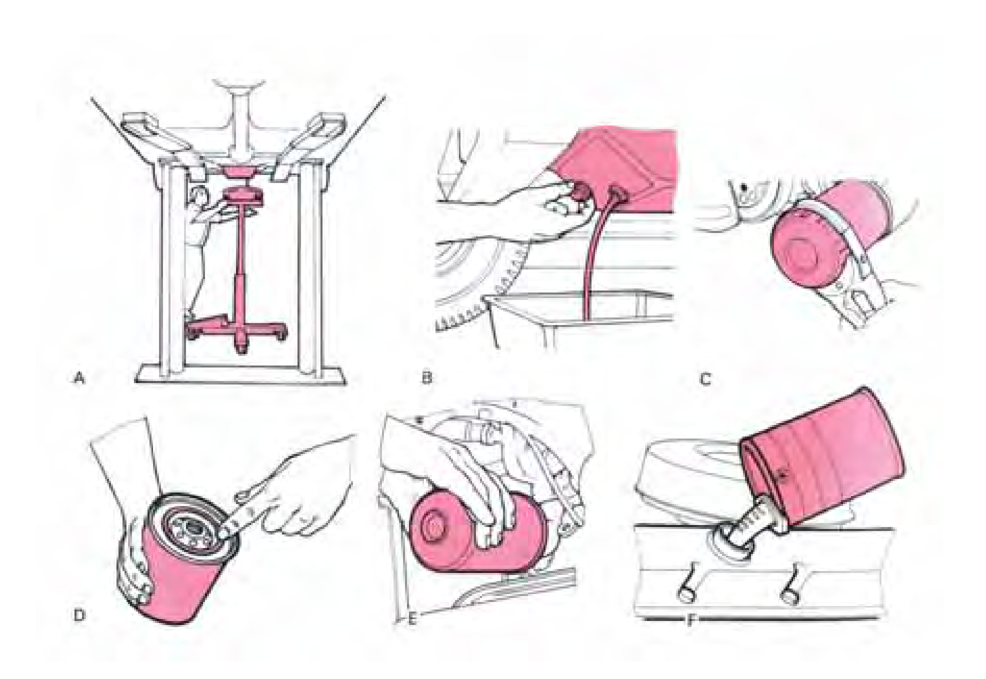
٨ . ركب الفلتر وشدة بواسطة مفتاح الفلتر .

١٠ . أنزل المركبة وذلك بتنزيل الرافعة .

٩ . أسكب الزيت الجديد من فتحة التعبئة ، (كمية الزيت تكون حسب المواصفات)

١٠ . تأكد من كمية الزيت بواسطة مقياس الزيت .

١١ . مستوى الزيت يجب أن يكون ضمن المعدل المطلوب بين (L – H) .



الأسئلة

ما هي اسباب نقص مستوى الزيت في المحرك؟

تمرين (٥)	استبدال مرشح (فلتر) الوقود.	الزمن : نصف ساعة

المتطلبات السابقة:

١ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .
٢ . القدرة على استخدام رافعة المركبة .

المقدمة (الحديث الصناعي):

يجب تديل فلتر الوقود بشكل دوري وحسب مواصفات الشركة .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :
٢ . القدرة على استبدال فلتر الوقود .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .
٤ . كاتالوج بيانات المركبات

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . احذر من انسكاب الوقود .	

خطوات العمل:

١ . اسحب مصهر (فيوز) مضخة الوقود .
٢ . شغل المحرك .
٣ . بعد وقوف المحرك عن العمل شغله مرة اومرتان للتاكد من ان ضغط الوقود انخفض .
٤ . ضع مفتاح التشغيل بوضع (OFF) ورجع فيوز المضخة مكانه .
٥ . حدد موقع المرشح (الفلتر) .
٦ . فك واقي الفلتر ان وجد . (١) .

٧ . فك مرابط الفلتر(٢)، وفك الفلتر .

٨ . ركب الفلتر الجديد .

٩ . كن حذرا من انسكاب الوقود على اجزاء المحرك او المركبة ، واعمل على وضع وعاء لتلاشي انسكاب الوقود .

١٠ . شغل المحرك وتأكد من عدم وجود تسريب في نظام الوقود .

الأسئلة

ماذا يحصل لقدرة المحرك اذا كان الفلتر متسخا؟

تمرين (٦)	استبدال سير التوقيت (Timing belt)	الزمن : ساعة ونصف

المتطلبات السابقة:

١ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .
٢ . القدرة على استخدام رافعة المركبة .

المقدمة (الحديث الصناعي):

يجب تديل سير التوقيت (timing belt) اذا قطعت المركبة مسافة من ٦٠٠٠٠ كم الى ١٢٠٠٠٠ كم وذلك حسب مواصفات الشركة المصنعة .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :
استبدال وضبط سير التوقيت (timing belt) .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .
٤ . كاتالوج بيانات المركبات
١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .
٤ . كاتالوج بيانات المركبات ٥ . جهاز ضغط الانضغاط . ٦ . مفتاح فك الشمعات .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . لاحظ واعمل على تعليم نقاط معايرة سير التوقيت (timing belt) .	

خطوات العمل:

١ . فك بيت فلتر الهواء .
٢ . فك سير المولد (الالترنيتر) .
٣ . فك غطاء سير التوقيت رقم ٢ الموضح في الشكل .

٤ . فك بكرة عمود المرفق ٦ .

٥ . أدر عمود المرفق حتى تظهر علامات الضبط ٣ و ٤

٦ . اضبط العلامات كما موضحة في الشكل .

٧ . رخي برغي بكرة ضبط السير ٧ قليلا .

٨ . فك السير القديم .

٩ . ركب مكانة السير الجديد، مع مراعاة علامات الضبط ٣ و ٤ .

١٠ . شد برغي بكرة الضبط ٧ .

١٠ . أدر عمود المرفق دورتين كاملتين وراقب علامات الضبط .

١١ . ركب بكرة عمود المرفق، وشد البراغي حسب العزم المطلوب .

١٢ . ركب غطاء سير التوقيت .

١٣ . ركب سير المولد .

١٤ . ركب بيت فلتر الهواء .

١٥ . شغل المركبة وتاكد من دوران المحرك واضبط توقيت الاشتعال .

الأسئلة

ما هي وظيفة سير التوقيت (Timing belt)؟

الوحـــدة

٦

نظام الاشتعال (عملي)



تمرين (١)	تحديد أجزاء نظام الاشتعال على المركبة أو النموذج التعليمي:	الزمن : نصف ساعة

المتطلبات السابقة:

١ معلومات نظرية عن دائرة الاشتعال العادية .

٢ التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .

٣ معرفة فتح باب (غطاء) المحرك .

المقدمة (الحديث الصناعي):

يتكون من نظام الاشتعال العادي :

١ المركم (البطارية) .

٢ مفتاح التشغيل .

٣ ملف الاشتعال (الكويل) .

٤ الموزع .

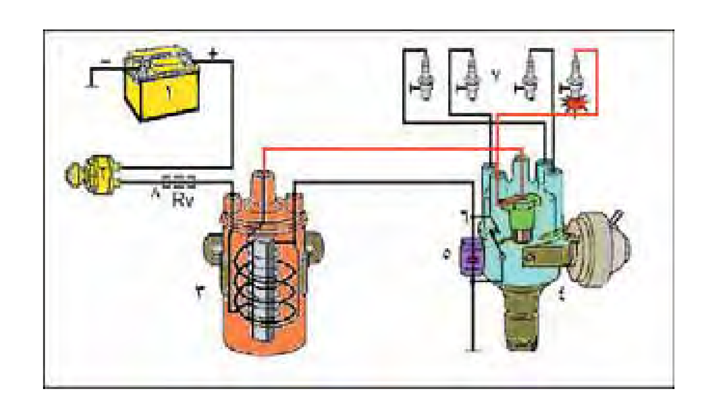
٥ المكثف (الكندنسر) .

٦ قاطع التماس (البلاتين) .

٧ شمعات الاشتعال (البوجيات) .

٨ مقاومة التوالي (الموازنة) .

٩ اسلاك الضغط العالي



الهدف

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ تحديد مكونات نظام الاشتعال .

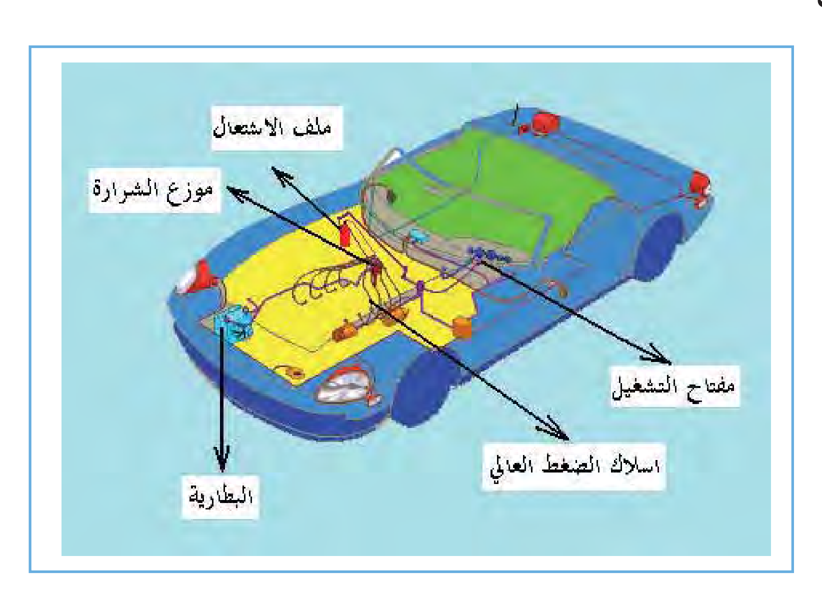
٢ تتبع اسلاك الدائرة الابتدائية و اسلاك الضغط العالي .

- **التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :**

مركبة خفيفة أو نموذج تعليمي .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .

- **خطوات العمل:**



١ افتح باب (غطاء) المحرك .

٢ حدد مكونات نظام الاشتعال .

٣ تتبع اسلاك الدائرة الابتدائية .

٤ تتبع اسلاك الضغط العالي .

الأسئلة

١ حدد مكان المكثف .

٢ حدد مكان قاطع التماس .

٣ اذكر الاجزاء الرئيسية لنظام الاشتعال العادي .

الزمن : ساعة واحدة	استبدال وفحص شمعات الاشتعال	تمرين (٢)

المتطلبات السابقة:

١ معلومات نظرية عن شمعات الاشتعال .

٢ التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .

٣ القدرة على تحديد موقع شمعات الاشتعال .

المقدمة (الحديث الصناعي):

وظيفة شمعة الاشتعال : هي إحداث شرارة الاشتعال، داخل غرفة الاحتراق .

خلوص شمعة الاشتعال الصحيح ضروري لتحقيق اعلى كفاءة للمحرك ويطيل عمر شمعة الاشتعال .

الهدف :

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ استبدال شمعات الاشتعال .

٢ فحص حالة شمعات الاشتعال .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

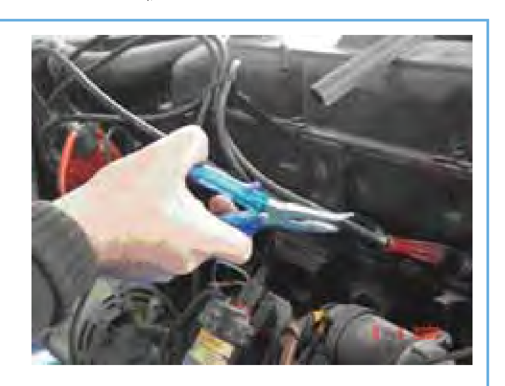
١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . مفتاح فك شمعات الاشتعال .

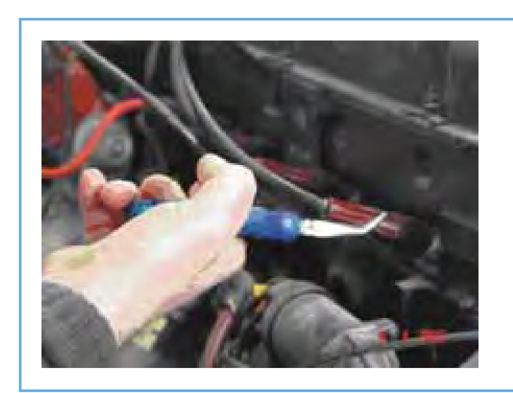
٤ . قماش للتنظيف . ٥ . كاتالوج بيانات المركبات .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . خلوص شمعة الاشتعال : حسب المواصفات .	٦ . تبديل شمعات الاشتعال : حسب المواصفات .

خطوات العمل :

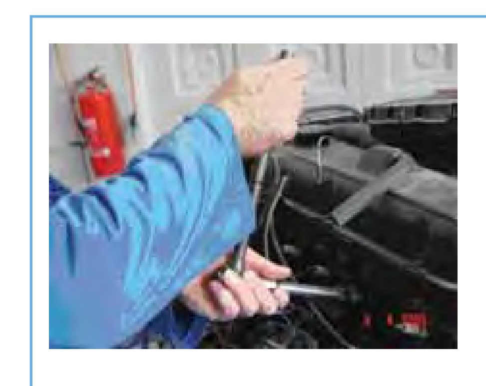
١ فك اسلاك الضغط العالي بالطريقة الصحيحة كما موضح في الشكل





٢ بواسطة مفتاح فك شمعات الاشتعال فك شمعات الاشتعال كما موضح في الشكل .

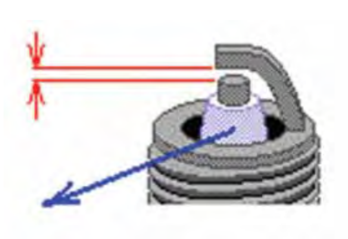




٣ افحص حالة شمعة الاشتعال من التلف والشكل التالي يبين شمعات اشتعال تالفة



٤ فحص وقياس خلوص شمعة الاشتعال :



افحص خلوص شمعة الاشتعال بواسطة شرائح قياس خاصة بشمعة الاشتعال كما هو موضح في الشكل ويتم ضبط الخلوص حسب مواصفات الشركة الصانعة . كما موضح في الجدول .

٥ بدل شمعات الاشتعال :

حسب مواصفات الشركة المصنعة ، ويمكن تبديل الشمعات ببدائل من شركات أخرى ، والجدول التالي يوضح ذلك :

١ . الشركة المصنعة	Bosch
طراز شمعة الاشتعال	W6DC
الخلوص بين الالكترودين	0.6 mm
٢ . الشركة المصنعة	Beru
طراز شمعة الاشتعال	14-6DU
الخلوص بين الالكترودين	0.8 mm
٣ . الشركة المصنعة	Champion
طراز شمعة الاشتعال	N7YCC
الخلوص بين الالكترودين	0.8mm
٤ . الشركة المصنعة	NGK
طراز شمعة الاشتعال	BP6ES
الخلوص بين الالكترودين	0.8mm

الأسئلة

ما هو الرقم البديل لشمعة اشتعال رقمها F٧DC والشركة المصنعة Bosch .

تمرين (٣)	فحص واستبدال اسلاك الضغط العالي:	الزمن : ساعة واحدة

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام جهاز الملتيميتر Multi-Meter

١ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .

٢ . القدرة على تحديد موقع اسلاك الضغط العالي .

المقدمة (الحديث الصناعي):

وظيفة اسلاك الضغط العالي هي نقل الجهد العالي من فوهة ملف الاشتعال الى موزع الشرارة ، ومن موزع الشرارة الى شمعات الاشتعال .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ . فحص اسلاك الضغط العالي .

٢ . استبدال اسلاك الضغط العالي .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك .
٢ . صندوق عدة يدوية .
٣ . مالتيميتر Multi-Meter .
٤ . قماش للتنظيف .
٥ . كاتالوج بيانات المركبات
٦ . مجموعة من اسلاك الضغط العالي .

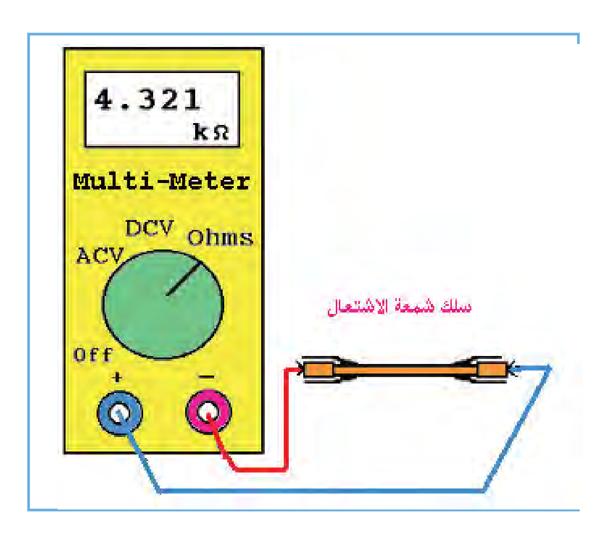
النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . تبديل الاسلاك يكون حسب المواصفات .	

١ . فك اسلاك الضغط العالي .

٢ . تأكد من سلامتها بالحواس .

٣ . افحص مقاومة الاسلاك والتي يجب ان لا تزيد عن ٢٠ كيلوأوم أو حسب مواصفات الشركة المصنعة .

٤ . في حالة تلف الاسلاك يجب تبديلها .



٥ . الاشكال التالية تبين تهريب الشرارة عند تلف السلك .





٦ . بعد الفحص أو عند تبديل الاسلاك يجب ارجاعها وتثبيتها في المكان المناسب المعد لها لضمان توصيل الشرارة بالشكل السليم .

الأسئلة

باستخدام الملتيميتر اوجد مقامة الاسلاك وتفقد حالة الاسلاك التالية :

رقم السلك	مقاومة السلك (OHM)	حالة السلك	
١	(OHM).............	جيد	سيء
٢	(OHM).............	جيد	سيء
٣	(OHM).............	جيد	سيء
٤	(OHM).............	جيد	سيء
٥	(OHM).............	جيد	سيء

تمرين (٤)	فحص الموزع والعضو الدوار (Rotors)	الزمن : ساعة واحدة

- **المتطلبات السابقة:**

١ . القدرة على استخدام جهاز الملتيميتر Multi-Meter

٢ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off ، وسحبه من مكانه .

٣ . القدرة على تحديد موقع غطاء الموزع والعضو الدوار .

- **المقدمة (الحديث الصناعي):**

يثبت غطاء الموزع فوق جسم الموزع بواسطة البراغي أو مثبتات خاصة ، و يركب الروتور فوق عامود الموزع ويكون اسفل غطاء الموزع .

- **الهدف:**

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ . فحص غطاء الموزع .

٢ . فحص العضو الدوار .

- **التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :**

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . مالتيميتر Multi-Meter .

٤ . قماش للتنظيف . ٥ . كاتالوج بيانات المركبات ٦ . موزع شرارة .

٧ . مجموعة من أغطية الموزعات ٨ . مجموعة من الاعضاء الدوارة (Rotors) .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . مقاومة العضو الدوار : حسب المواصفات .	٦ . تبديل العضو الدوار : حسب المواصفات .
٧ . تبديل غطاء الموزع : حسب المواصفات .	

خطوات العمل:

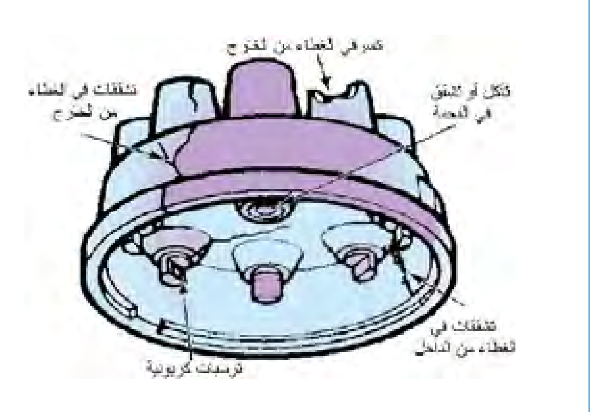
أولا : غطاء الموزع :

١ . فك غطاء الموزع .

٢ . افحص الغطاء بالحواس .

٣ . تأكد من سلامته .

٤ . الاشكال التالية تبين بعض الاعطاب والكسور التي تحصل لغطاء الموزع





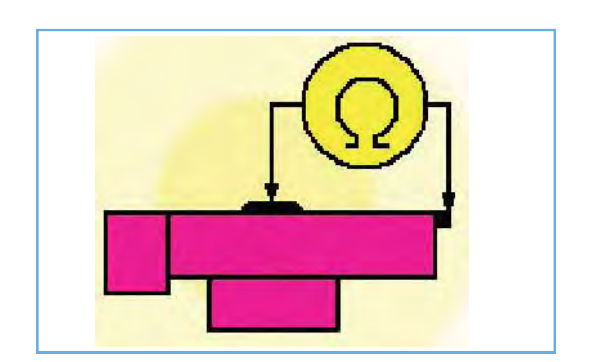
ثانيا : العضو الدوار (Rotor)

١ . إفحص الروتور بالحواس من التآكل والتشققات .



٢ . فحص مقاومة العضو (Rotor):

بواسطة جهاز الأوم ميتر إفحص مقاومة الروتور والتي تكون حسب مواصفات الشركة المصنعة .



الأسئلة

١ . باستخدام الملتيميتر اوجد مقامة الاعضاء الدوارة التالية وباستخدام الحواس تفقد حالتها :

رقم العضو الدوار	مقاومته (OHM)	حالته	
١	(OHM).............	جيد	سيء
٢	(OHM).............	جيد	سيء
٣	(OHM).............	جيد	سيء
٤	(OHM).............	جيد	سيء
٥	(OHM).............	جيد	سيء

٢ . باستخدام الحواس تفقد حالة أغطية الموزعات التالية :

رقم الغطاء	الحالة	
١	جيد	سيء
٢	جيد	سيء
٣	جيد	سيء
٤	جيد	سيء
٥	جيد	سيء

تمرين (٥)	فحص ومعايرة قاطع التماس:	الزمن : ساعتان

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام العدد اليدوية .
٢ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .
٣ . القدرة على تحديد موقع موزع الشرارة وقاطع التماس .

المقدمة (الحديث الصناعي):

يتكون قاطع التماس من قطعتين أحدهم قابلة للحركة عن طريق كامة الموزع والثانية ثابتة على صينية الموزع ومتصلة مع الارضي عن طريق جسم الموزع، ووظيفة قاطع التماس هي تقطيع تيار الدائرة الابتدائية حتى يتكون الجهد العالي في الملف الثانوي .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ . فحص قاطع التماس .
٢ . معايرة وتركيب قاطع التماس .

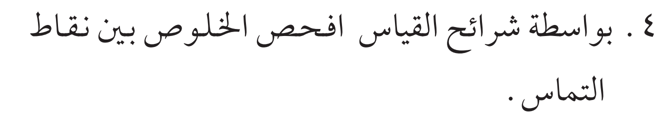
التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك .
٢ . صندوق عدة يدوية .
٣ . قماش للتنظيف .
٤ . كاتالوج بيانات المركبات
٦ . موزع شرارة .
٧ . مجموعة من قواطع التماس .

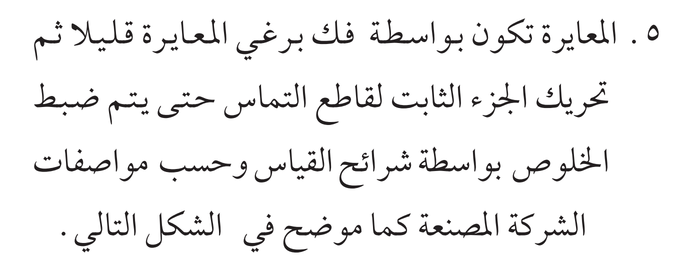
النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . معايرة خلوص القاطع : حسب المواصفات .	٦ . تبديل قاطع التماس : حسب المواصفات .

خطوات العمل:

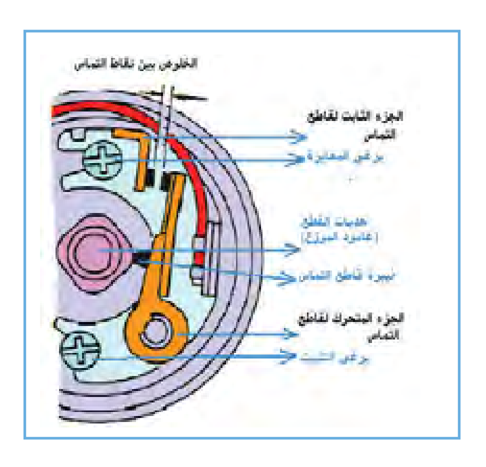
١ . فك غطاء الموزع .
٢ . فك الروتور .
٣ . دور المحرك حتى تصبح فيبرة قاطع التماس على رأس الكامة .

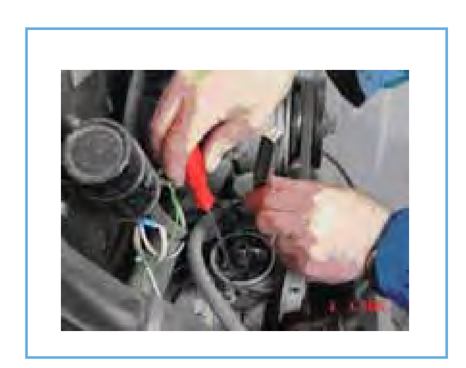


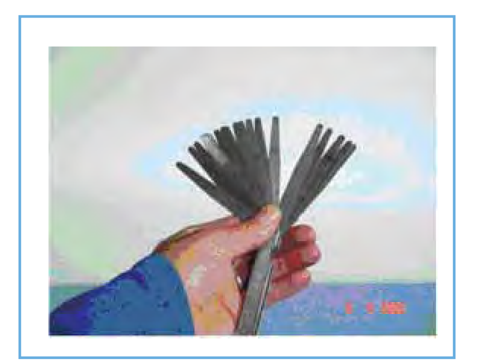
٤ . بواسطة شرائح القياس افحص الخلوص بين نقاط التماس .



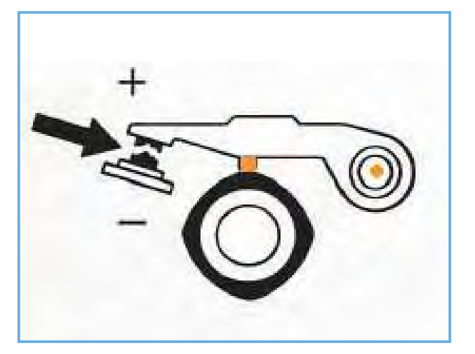
٥ . المعايرة تكون بواسطة فك برغي المعايرة قليلا ثم تحريك الجزء الثابت لقاطع التماس حتى يتم ضبط الخلوص بواسطة شرائح القياس وحسب مواصفات الشركة المصنعة كما موضح في الشكل التالي .







٦ . افحص التآكل والتلف لنقاط تلامس قاطع التماس بواسطة النظر ، واذا وجد تلف او تآكل بدل قاطع التماس . والشكل يبين قاطع تماس غير صالح للعمل . وعادتا عند تبديل قاطع التماس يتم تبديل المكثف ويكون ذلك حسب مواصفات الشركة المصنعة .



الأسئلة

رقم قاطع تماس	الحالة	
١	جيد	سيء
٢	جيد	سيء
٣	جيد	سيء
٤	جيد	سيء
٥	جيد	سيء

تمرين (٦)	فحص ملف الاشتعال	الزمن : ساعة واحدة

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام جهاز الملتيميتر Multi-Meter .
٢ . القدرة على استخدام العدد اليدوية .
٣ . التأكد من وقوف المركبة ، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off ، وسحبه من مكانه .
٤ . القدرة على تحديد موقع ملف الاشتعال .

المقدمة (الحديث الصناعي):

عندما يسري التيار الكهربائي المار عبر مفتاح التشغيل من المركم (البطارية) يمر بالملف الابتدائي أثناء إغلاق قاطع التماس الموجود في الموزع ، فإنه ينتج عنه مجال مغناطيسي يؤثر في الملف الثانوي . وعندما يفتح قاطع التماس يحدث انهيار سريع للمجال المغناطيسي في الملف الابتدائي فيرتفع فرق الجهد في الملف الثانوي بسبب انقطاع التيار المفاجيء والسريع ليصل إلى حوالي(٨٠٠٠-٢٠٠٠٠) فولت فيخرج هذا الجهد العالي عن طريق فوهة الملف (٤) الى موزع الشرارة ثم الى شمعات الاشتعال (البوجيات) .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ . فحص الملف الابتدائي .
٢ . فحص الملف الثانوي .
٣ . فحص عازلية الملف .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .
٤ . كاتالوج بيانات المركبات ٥ . مجموعة من ملفات الاشتعال . .

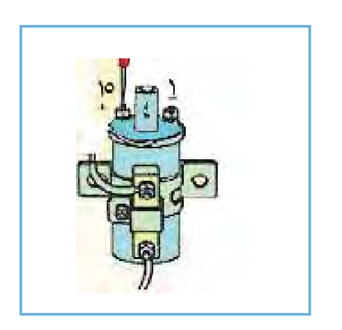
النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . مقاومة الملف الابتدائي : حسب المواصفات .	٦ . مقاومة الملف الثانوي : حسب المواصفات .
٧ . مقاومة العازلية : ما لا نهاية .	

- **خطوات العمل:**

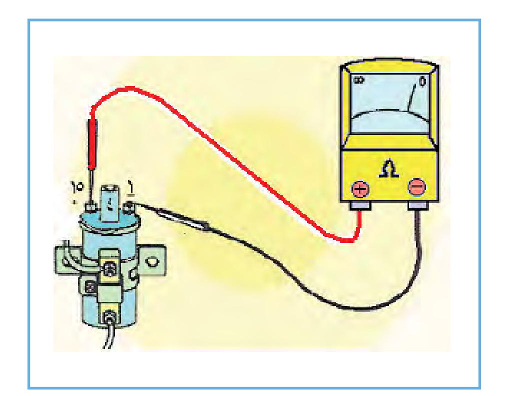
١ . مفتاح التشغيل مفتوح (OFF) .

٢ . فك الاسلاك الموصولة بملف الاشتعال . (شكل ١) .

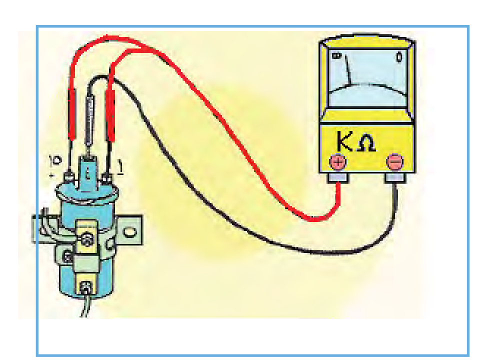
٣ . فك براغي تثبيت ملف الاشتعال .

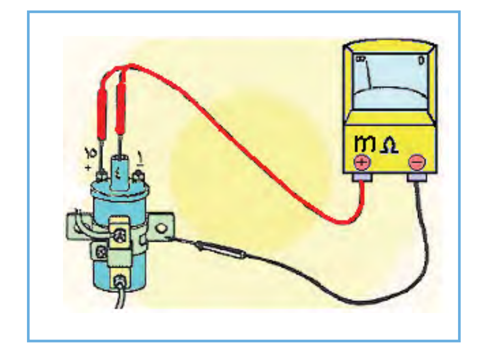


٤ . ضع الملف على طاولة العمل . (شكل ٢) .



٥ . فحص الملف الابتدائي (شكل ٣) : بواسطة جهاز الأوم ميتر نقيس مقاومة الملف الابتدائي بين القطب السالب (١) والقطب الموجب (١٥) .





٧ . فحص عزل ملف الاشتعال (شكل٥) : بواسطة جهاز الأوم ميتر نقيس العازلية بين ملفات ملف الاشتعال وجسم الملف .

٨ . اذا كانت القراءات ضمن المواصفات نعيد تركيب ملف الاشتعال في مكانه .

٩ . اذا لم تكن القراءات ضمن المواصفات نستبدل ملف الاشتعال .

الأسئلة

باستخدام الملتيميتر اوجد مقامة الملف الابتدائي والملف الثانوي وعازلية الملف للملفات التالية :

رقم السلك	مقاومة الملف الابتدائي (OHM)	حالة السلك	
١	(OHM).............	جيد	سيء
٢	(OHM).............	جيد	سيء
٣	(OHM).............	جيد	سيء
٤	(OHM).............	جيد	سيء
٥	(OHM).............	جيد	سيء

الزمن : نصف ساعة	فحص المقاومة الموازية	تمرين (٧)

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام جهاز الملتيميتر Multi-Meter .
٢ . القدرة على استخدام العدد اليدوية .
٣ . التأكد من وقوف المركبة ، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off ، وسحبه من مكانه .
٤ . القدرة على تحديد موقع المقاومة الموازية .

المقدمة (الحديث الصناعي):

عندما يسري التيار الكهربائي المار عبر مفتاح التشغيل من المر كم (البطارية) يمر بالمقاومة الموازية قبل مروره بالملف الابتدائي لملف الاشتعال .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ . فحص وتبديل المقاومة الموازية .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك .   ٢ . صندوق عدة يدوية .   ٣ . قماش للتنظيف .
٤ . كاتالوج بيانات المركبات   ٥ . مقاومة موازية .

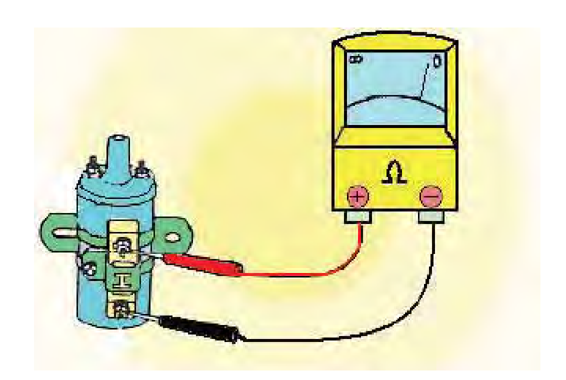
النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . مقاومة المقاومة الموازية : حسب المواصفات .	

- **خطوات العمل:**

١ . مفتاح التشغيل مفتوح (OFF) .

٢ . فك الاسلاك الموصولة بالمقاومة .

٣ . بواسطة جهاز الأوميتر افحص مقاومة المقاومة الموازية بين طرفي المقاومة .



الأسئلة

ماذا يحصل لقاطع التماس اذا لم تكن المقاومة الموازنة موصولة في الدائرة الابتدائية ، في الدوائر التي يكون بها مقاومة موازنة .

تمرين (٨)	فحص منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي ، ومنظم توقيت الاشتعال بالخلخلة (التفريغ الهوائي)	الزمن : ساعة واحدة

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام العدد اليدوية .
٢ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .
٣ . القدرة على تحديد موقع منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي ومنظم توقيت الاشتعال بالخلخلة (التفريغ الهوائي) .

المقدمة (الحديث الصناعي):

يتم تقديم توقيت الاشتعال في نظام الاشتعال العادي بواسطة منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي ومنظم توقيت الاشتعال بالخلخلة (التفريغ الهوائي) .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :
١ . فحص منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي .
٢ . فحص منظم توقيت الاشتعال بالخلخلة (التفريغ الهوائي) .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

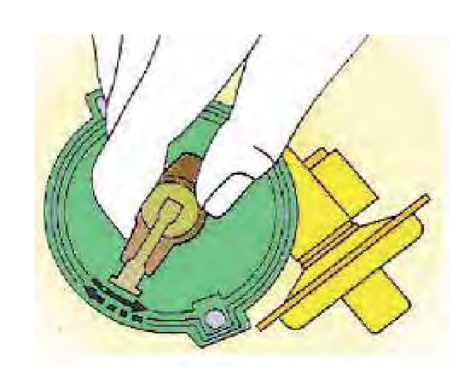
١ . مركبة خفيفة أو محرك .
٢ . صندوق عدة يدوية .
٣ . قماش للتنظيف .
٤ . كاتالوج بيانات المركبات
٥ . موزع شرارة .
٦ . جهاز خلخلة يدوية .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . عند عمل خلخلة لمنظم توقيت الاشتعال بالخلخلة يجب ان تثبت قراءة مقياس الجهاز .	

خطوات العمل:

١ . فحص منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي :

يتم فحص النظام عن طريق تدويرالعضو الدوار (الروتور) باليد مع اتجاه عقارب الساعة ثم يحرر الروتور الذي بدوره يرجع الى وضعه الاصلي أي يرجع باتجاه عكس عقارب الساعة الى وضعه الاصلي . عدم دوران الروتور يعني أن المنظم لا يعمل على تقديم الشرارة وبالتالي يحتاج الى صيانة أو تبديل .





٢ . فحص منظم توقيت الاشتعال بالخلخلة (التفريغ الهوائي) .

١ . فك منظم توقيت الاشتعال بالخلخلة .

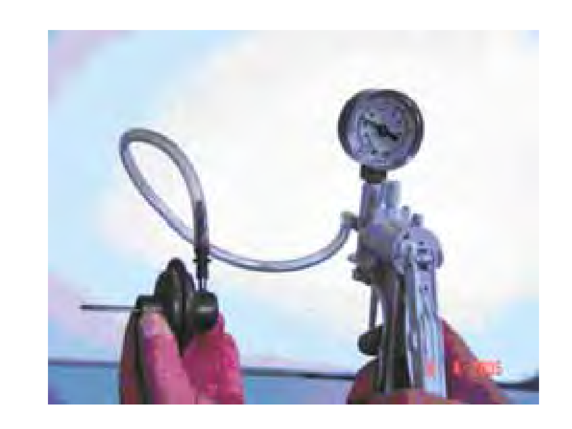
٢ . وصل جهاز الخلخلة اليدوية بأنبوب المنظم .

٣ . اعمل خلخلة بواسطة الجهاز باليد .

٤ . قراءة مقياس الجهاز يجب أن تثبت .

٥ . إذا لم تثبت القراءة ، بدل المنظم .







الأسئلة

١ ماذا يحدث للمحرك إذا تعطل منظم توقيت الاشتعال بالطرد المركزي .

٢ ماذا يحدث للمحرك إذا تعطل منظم توقيت الاشتعال بالخلخلة .

تمرين (٩)	اختبار وفحص دائرة الاشتعال	الزمن : ساعة واحدة

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام جهاز الملتيميتر Multi-Meter .

٢ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .

٣ . البطارية معبأة جيدا .

٤ . جميع المصهرات (الفيوزات) جيدة ونظيفة .

المقدمة (الحديث الصناعي):

من وظائف نظام الاشتعال :

١ . تأمين شرارة كهربائية ذات جهد عالي .

٢ . توزيع الشرارة على اسطوانات المحرك حسب ترتيب الاشتعال .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ . فحص قوة الشرارة الكهربائية .

٢ . فحص وضبط تقسيمة الاشتعال .

٣ . فحص الجهد الواصل لملف الاشتعال .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

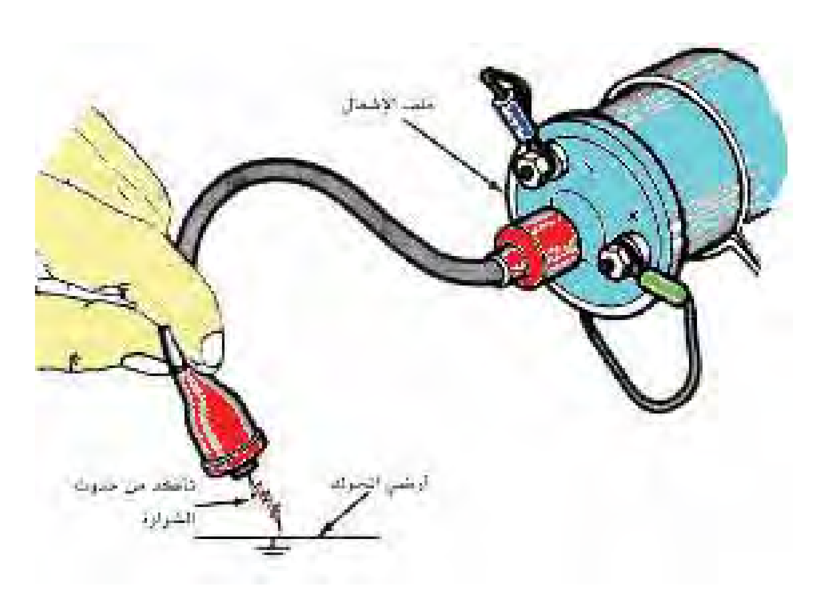
١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .

٤ . كاتالوج بيانات المركبات ٥ . جهاز الملتيميتر Multi-Meter .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . تحذير : احذر الشرارة .	

- **خطوات العمل:**

الفحص الاول : التاكد من حدوث الشرارة :



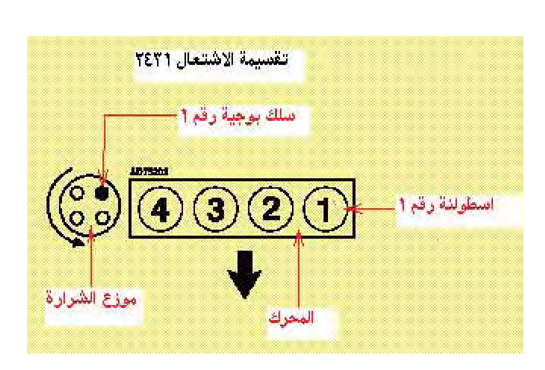
١ . فك كيبل الضغط العالي الموصول بموزع الشرارة .

٢ . قرب رأس الكيبل من أرضي المحرك (تقريبا ٦ ملم) .

٣ . دور المحرك .

٤ . النتيجة : لاحظ حدوث شرارة قوية زرقاء اللون .

الفحص الثاني : التاكد من تقسيمة الاشتعال (كما موضح في الشكل)



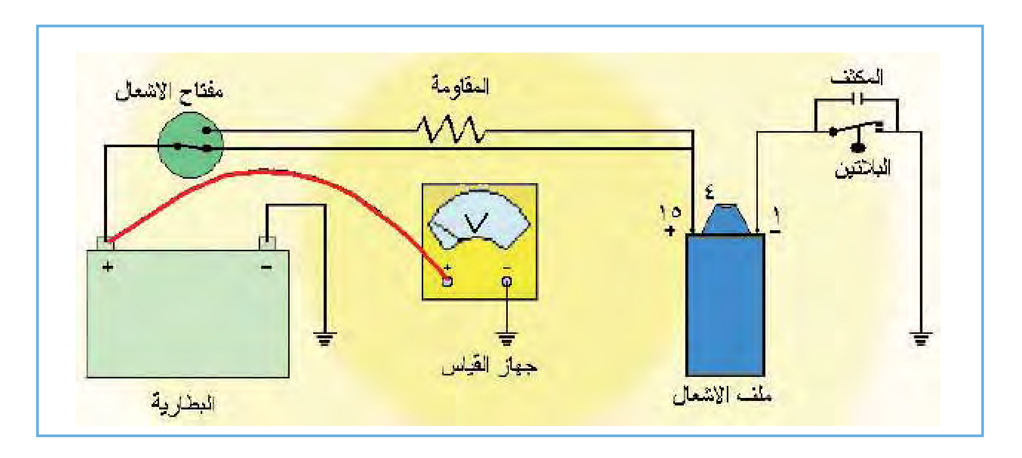
١ . السهم الاسود الكبير يشير الى مقدمة المركبة .

٢ . موزع الشرارة على يسار المحرك .

٣ . اعمل على التاكد من تقسيمة الاشتعال بحيث يكون سلك البوجية رقم ١ متصل مع شمعة اشتعال اسطوانة رقم ١ ومن ثم وباتجاه دوران موزع الشرارة يكون السلك التالي متصلا مع شمعة اشتعال اسطوانة رقم ٣ ، والسلك الذي يليه متصل مع شمعة اشتعال ٤ ، والسلك الذي يليه متصل مع شمعة اشتعال ٢ .

١ . النتيجة : تقسيمة الاشتعال هي ١ ٣ ٤ ٢ .

الفحص الثالث: جهد التشغيل الابتدائي: يقاس على البطارية اثناء فترة تشغيل المحرك



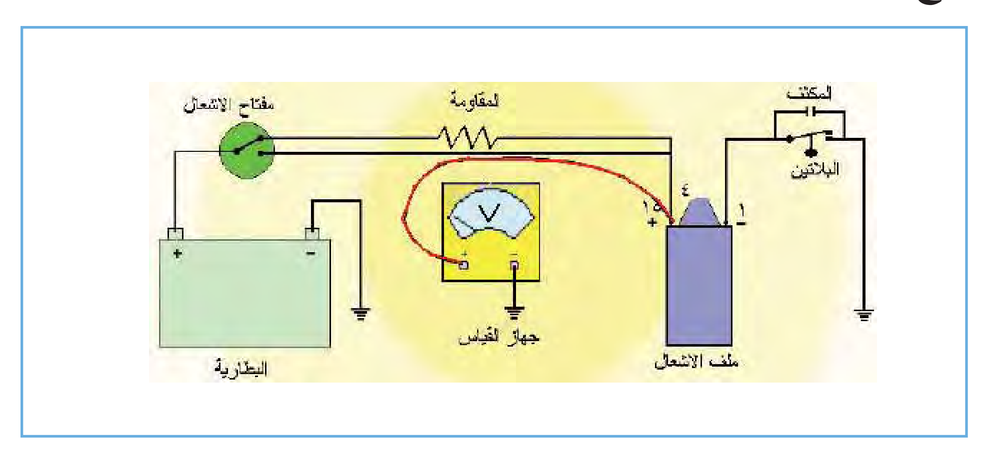
١ . وصل جهاز الفولتميتر على البطارية كما موضح في الشكل .

٢ . شغل المحرك .

٣ . لاحظ قراءة الفولتميتر أثناء عملية التشغيل .

٤ . النتيجة ١٠ فولت على الاقل .

الفحص الرابع: الجهد على الكويل (ملف الاشتعال): يقاس على موجب الكويل (+ ، ١٥).



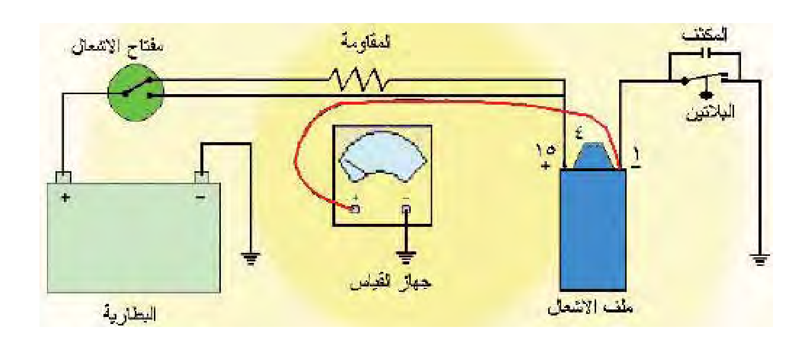
١ . وصل جهاز الفولتميتر كما موضح في الشكل طرفه الموجب مع موجب الكويل ١٥ والطرف السالب مع الطرف السالب للمركبة .

٢ . ضع مفتاح التشغيل في وضع مغلق .

٣ . لاحظ قراءة الفولتميتر أثناء غلق مفتاح التشغيل .

٤ . النتيجة : على الاقل ٥ فولت عند وجود المقاومة و ١١ فولت بدون مقاومة .

الفحص الخامس: الجهد على الكويل : يقاس على سالب الكويل (- ، ١)



١ . وصل جهاز الفولتميتر كما موضح في الشكل طرفه الموجب مع سالب الكويل ١ والطرف السالب مع الطرف السالب للمركبة .

٢ . قاطع التماس مغلق .

٣ . ضع مفتاح التشغيل في وضع مغلق .

٤ . لاحظ قراءة الفولتميتر .

٥ . النتيجة : على الأكثر ٣، . فولت .

تمرين (١٠)	فحص وقياس زاوية السكون	الزمن : ساعة واحدة

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام جهاز قياس زاوية السكون (Dwell angel) . ٢ . التأكد من وقوف المركبة، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off، وسحبه من مكانه .

٣ . البطارية معبأة جيدا .

٤ . جميع المصهرات (الفيوزات) جيدة ونظيفة .

المقدمة (الحديث الصناعي):

كلما قل الخلوص بين نقاط التماس زادت زاوية السكون والعكس صحيح .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ . توصيل جهاز قياس زاوية السكون .

٢ . فحص وضبط زاوية السكون .

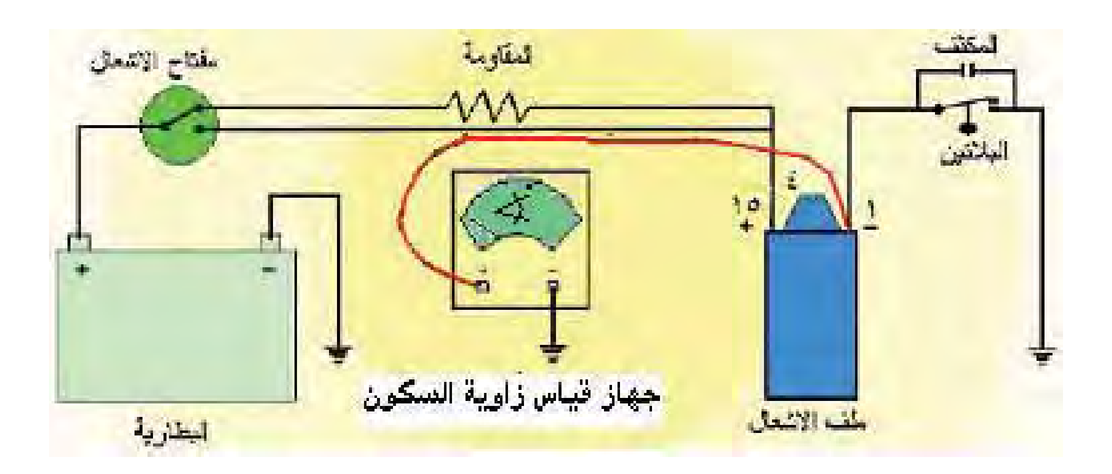
التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .

٤ . كاتالوج بيانات المركبات ٥ . جهاز قياس زاوية السكون (Dwell angel) .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . زاوية السكون لمحرك ذو أربعة اسطوانات = ٥٤+- ٤ درجات .	

خطوات العمل:



١ . وصل جهاز قياس زاوية السكون كما موضح في الشكل ، طرفه الموجب مع سالب الكويل ١ والطرف السالب مع الطرف السالب للمركبة .

٢ . شغل المحرك .

٣ . لاحظ قراءة زاوية السكون .

٤ . قارن القراءة مع مواصفات الشركة المصنعة .

٥ . إذا كانت القراءة لا توافق المواصفات أضبط خلوص قاطع التماس حسب المواصفات .

٦ . شغل المحرك ولاحظ القراءة مرة أخرى .

الأسئلة

ماذا يحصل لزاوية السكون كلما زاد عدد اسطوانات المحرك .

تمرين (١١)	فحص ومعايرة توقيت الاشتعال بواسطة جهاز الومضات:	الزمن : ساعة واحدة

المتطلبات السابقة:

١ . القدرة على استخدام جهاز الومضات .

٢ . التأكد من وقوف المركبة ، بتأمين الفرامل ، ووضع مفتاح التشغيل بوضع Off ، وسحبه من مكانه .

٣ . البطارية معبأة جيدا .

٤ . جميع المصهرات (الفيوزات) جيدة ونظيفة .

المقدمة (الحديث الصناعي):

يتم معايرة التوقيت الأساسي للاشتعال حسب مواصفات الشركات المصنعة للمحركات .

الهدف:

بعد انجاز التمرين يتوقع ان يكون المتدرب قادرا على :

١ . توصيل جهاز الومضات .

٢ . فحص ومعايرة توقيت الاشتعال .

التسهيلات التدريبية (أجهزة و أدوات و مواد) :

١ . مركبة خفيفة أو محرك . ٢ . صندوق عدة يدوية . ٣ . قماش للتنظيف .

٤ . كاتالوج بيانات المركبات ٥ . جهاز الومضات .

النقاط الحاكمة	
١ . دقة العمل المنجز .	٢ . الوقت المستغرق في الاداء .
٣ . اتباع التسلسل السليم في الاداء .	٤ . مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية .
٥ . توقيت الاشتعال الأساسي للمحركات يكون حسب مواصفات الشركة المصنعة .	

خطوات العمل:

١ . صل اسلاك جهاز الومضات الموضح في الشكل .

٢ . صل وصلة الضغط العالي على سلك شمعة الاشتعال الاولى .

٣ . صل طرفه الموجب على القطب الموجب للبطارية .





٤ . صل طرفه السالب على القطب السالب للبطارية .

٥ . شغل محرك المركبة ، ووجه الضوء على بكرة عامود المرفق كما موضح في الشكل ولاحظ أن الضوء يجعل العلامة ظاهرة وكأنها لا تتحرك .

٦ . قارن القراءة التي تظهر مع مواصفات الشركة المصنعة .

٧ . أضبط القراءة عن طريق فك برغي تثبيت موزع الشرارة وتدوير الموزع مع أو عكس عقارب الساعة حتى يتم ضبط التوقيت حسب المواصفات ، علما أنه عند تدوير الموزع باتجاه معاكس لاتجاه دوران العضو الدوار(الروتور) يعني تقديم توقيت الشرارة ، وعكس ذلك يعني تأخير توقيت الشرارة .



٨ . بعد ضبط التوقيت شد برغي تثبيت الموزع . وافحص مرة أخرى التوقيت للتأكد من صحة المعايرة .

ملاحظة : بعض المركبات يجب نزع خرطوم الخلخلة قبل المعايرة ، وهذا يعتمد على مواصفات الشركة المصنعة .

الأسئلة

استخدام كتالوج بيانات المركبات أوجد توقيت الاشتعال الأساسي للمركبات التالية :

نوع المركبة	توقيت الاشتعال الاساسي
BMW \ 316 \ 1979	ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ
Opel \ Kadett \ 1984	ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ
Peugeot \ 504 \ 1983	ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ



أنظمة الشحن



نظام التوليد والشحن(Charging System)

يعد نظام التوليد والشحن من الانظمه الهامه جدا في السياره حيث يعمل على تزويد الانظمه الكهربائيه والاجهزه الكهربائيه المختلفه وشحن المركم(البطاريه) بالتيار الكهربائي حيث يزود الاجهزه بالتيار اللازم لتشغيلها ويغذي المركم لتعويضه عن التيار المسحوب منه نتيجة تشغيل بادئ الحركه .

اهداف الوحدة:

١ - تحديد مواقع عناصر نظام التوليد والشحن .
٢ - فك المولد عن السياره ثم فكه لاجزاءه المختلفه واعادة تجميعه وتركيبه على السياره .
٣ - فحص قطعه الكهربائيه مثل ملفات الانتاج وملف الاقطاب وتجري الصيانه لها .
٤ - فحص القطع الالكترونيه مثل قاعدة الموحدات والمنظم وتحدد اعطالها وتستبدلها .
٥ - فحص حلقات الانزلاق والفراشي الكربونيه وكراسي المحور وتجري الصيانه لها وتستبدلها .
٦- فحص المولد وهو راكب على السياره وكذلك بواسطه جهاز الفحص الثابت .

الأهداف:

١ - تحديد اماكن تركيب عناصر نظام التوليد والشحن على السيارة.

٢ - تتعرف على الاسلاك التي تصل عناصر نظام التوليد والشحن وتحدد مساحة مقاطعها.

المعلومات الاساسيه:-

لان نظام التوليد والشحن من الانظمه الهامه في السياره لذلك يجب تحديد اماكن عناصر هذا النظام ووصلاتها ودارته الكهربائيه والعناصر الاساسيه لهذا النظام هي المولد الذي يركب دائما على محرك السياره ويستمد حركته من بكرة عمود المرفق بواسطة سير (قشاط) والمنظم ويركب داخل او على المولد ويكون جزء منه ومصبح بيان الشحن ويركب على لوحة القياده(التابلو) ، وتصل الاسلاك مابين المولد ومفتاح بدء الحركه في بادئ الحركه للشحن بينما يوصل سلك من مفتاح الاشعال الى المولد للتغذيه ولاطفاء المصباح .

الاجهزه والادوات والمواد

الجهاز/ العنصر	الكمية
سياره عامله	١
نموذج تدريب لنظام توليد وشحن	١

ارشادات:

١ - لاتشغل محرك السياره اثناء التمرين الا بعد التنبيه لذلك

٢ - تجنب فك الاسلاك عن المولد الا بعد فك القطب السالب للبطاريه .

خطوات العمل :

١ - حدد مكان تركيب المولد على محرك السياره. كما هو مبين في الشكل (١) .



(شكل١)

٢ - حدد مكان تركيب المنظم(داخل المولد او عليه).

٣ - حدد مكان تركيب مصباح بيان الشحن .

٤ - تتبع الاسلاك الكهربائيه التي تصل عناصر الداره الكهربائيه وحدد مساحة مقطعها .

٥ - حدد نقاط توصيل عناصر دارة التوليد .

٦ - ارسم الداره الكهربائيه للنظام كما هو مبين في الشكل (٢) والشكل (٣)

أ- مركم (بطاريه)

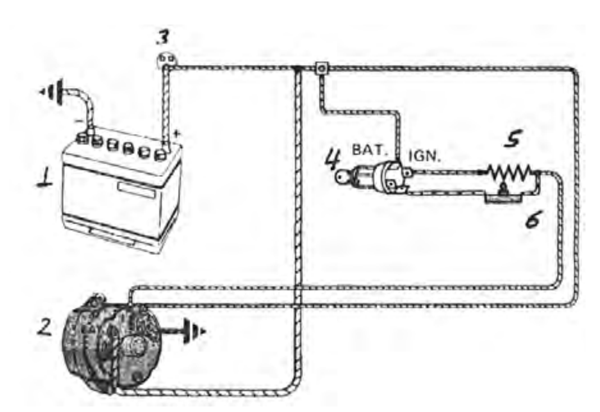
ب- مولد تيار متناوب مع منظم داخلي

ج- مفتاح بدء الحركه في بادئ الحركه

د- مفتاح الاشعال

هـ- مقاومة التوالي

و- مصباح بيان الشحن



(الشكل (٢) دارة توليد وشحن بمولد تيار متناوب مع منظم داخلي)

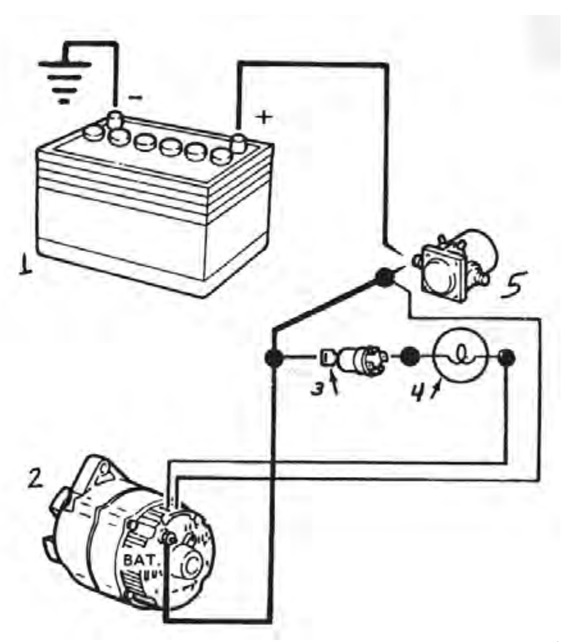
أ- بطاريه(مركم).

ب- مولد تيار متناوب مع منظم داخلي.

ج- مفتاح الاشعال.

د- مصباح بيان الشحن.

هـ- مفتاح بدء الحركه في بادئ الحركه.



(الشكل(٣) دارة توليد وشحن بمولد تيار متناوب مع منتظم داخلي ومصباح بيان شحن)

التقويم

١ - اذكر الاماكن التي تركب بها عناصر نظام التوليد والشحن المذكوره في الشكل (٢) في السياره .

٢ - ما وظيفة كل من المولد ومصباح بيان الشحن في نظام التوليد والشحن .

تمرين إضافي

قم بخطوات العمل السابقه لسياره اخرى .

تمرين (٢)	تحديد أطراف التيار المتناوب

الأهداف:

١ – تمييز الأنواع المختلفة من المولدات .

٢ – تحدد أطراف التوصيل لمولدات التيار المتناوب .

المعلومات الأساسية:

تختلف أطراف مولدات التيار المتناوب من مولد لآخر حسب نوع المولد إذا كان تغذية منفصلة أو تغذية راجعة ذاتية وهو أنواع مختلفة وكذلك حسب الشركة الصانعة للمولد، كما تختلف أطراف التوصيل من حيث الشكل الخارجي فبعضها يكون على شكل براغي تركب بها راسيات كوابل حلقية وتستعمل عادة لطرف التيار المتولد أو على شكل مسمار تركب بها أطراف التغذية للمولد وكذلك توصل بها أحياناً أسلاك التيار المتولد .

للمولد أطراف مختلفة منها طرف (B^+) وهو طرف التيار المتولدويوصل مع البرغي العلوي في مفتاح بدء الحركة في بادىء الحركة وكذلك طرف (D_F) أو (F) وهو طرف تغذية ملفات الأقطاب وطرف (D^+) أو (6_1) وهو الطرف الذي يوصل مع مصباح بين الشحن، وطرف (D^-) وهو الطرف السالب .

الأجهزة والعدد والأدوات:

الجهاز/ العنصر	الكمية
مولد تيار تناوب/ أنواع مختلفة	٥

إرشادات:

١ – تأكد أن المولدات من أنواع مختلفة .

٢ – حدد نوع المولد ونوع السيارة المستخدم عليها .

خطوات العمل:

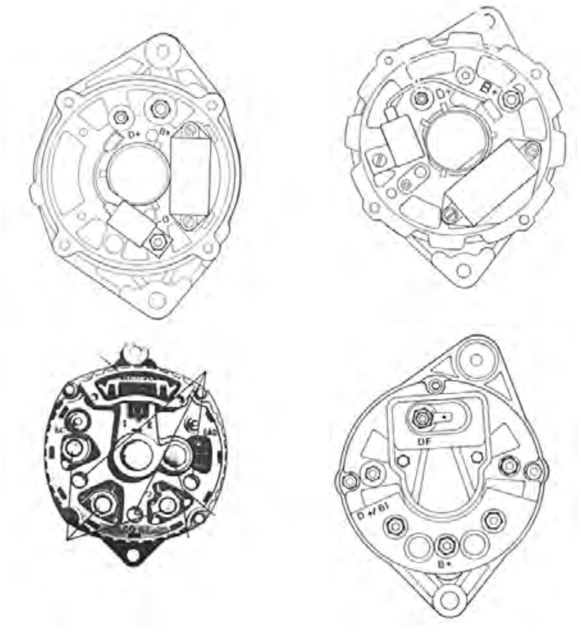
١ – أحضر المولدات وضعها على طاولة العمل .

٢ – حدد طرف توليد التيار (B^+) في المولدات الخمسة .

٣ – حدد طرف التغذية (D_F) في المولدات الخمسة .

٤ – حدد طرف توصيل مصباح بين الشحن (D^+) في المولدات الخمسة .

٥ – إذا كان المنظم موجوداً على الجزء الخارجي من المولد، حدد مكان وجوده .



(شكل ١ أطراف التوصيل لمولدات تيار متناوب مختلفة)

التقويم

١ – بين أهمية تحديد أطراف التوصيل لمولدات التيار المتناوب .

٢– ماذا تعني الرموز التالية في المولد : D^-,D^+,D_F,B^+

٣– بين أهمية ربط نوع المولد بنوع السيارة المستخدم عليها .

تمرين إضافي

تحديد أطراف مولد التيار المتناوب .

حدد أطراف مولد التيار المتناوب لأنواع أخرى غير التي استعملتها في التمرين الأصلي .

تمرين (٣) فك مولد تيار متناوب عن السياره واعادة تركيبه عليها

الأهداف:

١ -فك مولد تيار متناوب عن السيارة.

٢ - اعادة تركيب المولد على السيارة.

المعلومات الأساسيه:

تعد عملية فك المولد ثم اعادة تركيبه على السياره او استبداله من العمليات الهامه التي تجرى لنظام التوليد والشحن لان تحتوي على اعمال ميكانيكيه مثل فك السير (القشاط) وبرغي التثبيت وبرغي المعايره الذان يربطان المولد بجسم المحرك واعمال كهربائيه مثل فك الاسلاك التي تصل المولد مع البرغي العلوي في مفتاح بدء الحركه في بادئ الحركه وتصله ايضا مع مصباح بيان الشحن, وتختلف المولدات في طريقة تركيبها على السياره لذلك يجب الانتباه عند الفك لضمان اعادة التركيب بصوره سليمه .

الاجهزه والادوات والمواد

الجهاز/ العنصر	الكميه
سياره عامله	١
صندوق عده	١

ارشادات :

١ - استخدم العدد والادوات المناسبه للفك والتركيب.

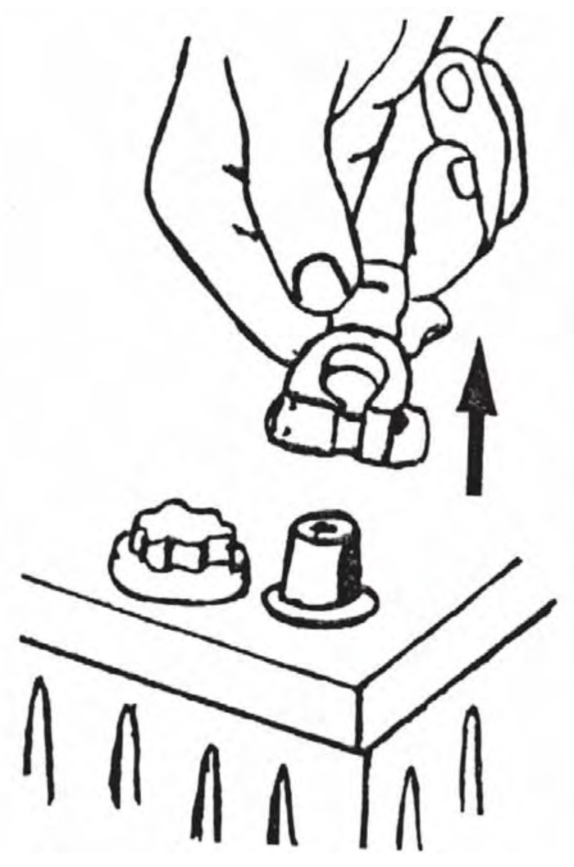
٢ - تجنب فك الاسلاك عن المولد الا بعد فك القطب السالب للبطاريه .

٣ - تحقق من شد سير نقل الحركه بعد الانتهاء من التركيب.

خطوات العمل :

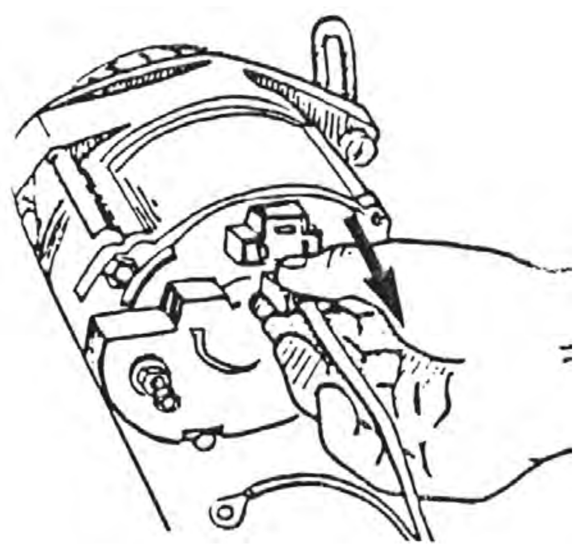
١ - افتح غطاء المحرك ثم ضع الاغطيه الواقيه على احنحة(جوانب) السيارة .

٢ - فك مربط القطب السالب عن البطاريه ، كما في الشكل (١) .



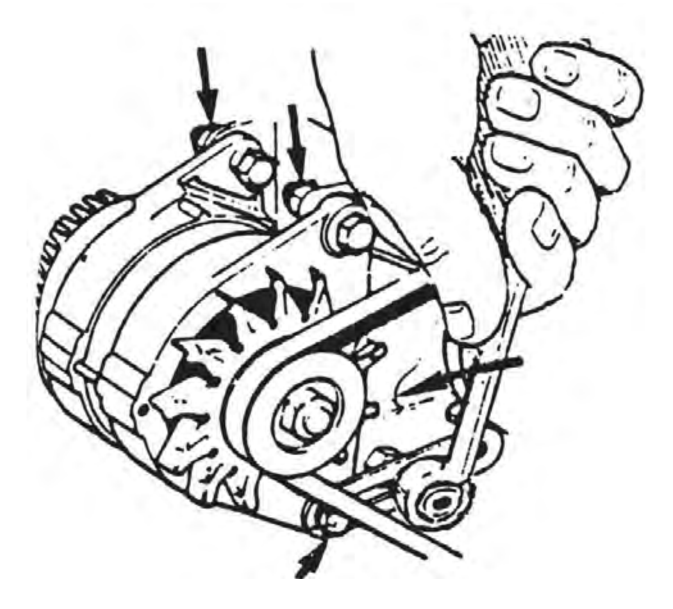
(شكل(١) نزع مربط القطب السالب)

٣ - فك اطراف توصيل(الاسلاك) عن المولد كما في الشكل (٢)وضع علامات عليها وعلى المولد لتسهيل اعادة تركيبها .



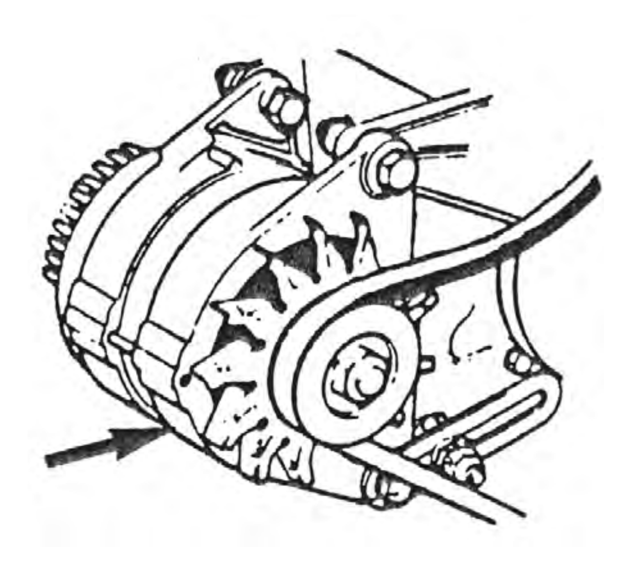
(شكل(٢) فك اطراف توصيل(اسلاك) المولد)

٤ - فك برغي معايرة شد سير (قشاط)نقل الحركه كما في الشكل (٣) .



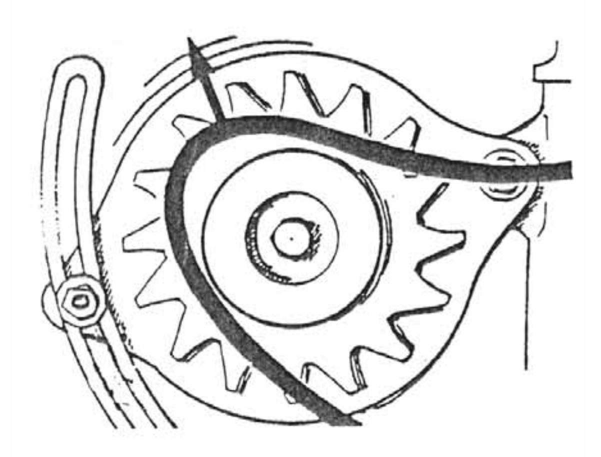
(شكل(٣) فك برغي المعايره للمولد)

٥ - ادفع المولد باتجاه محرك السياره كما في الشكل (٤).



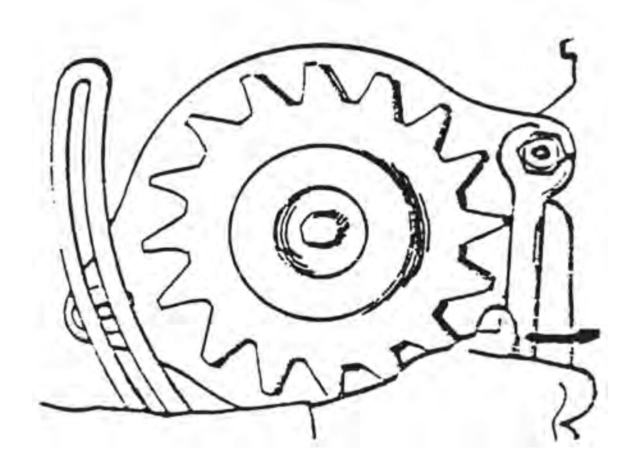
(الشكل(٤) : دفع المولد باتجاه المحرك)

٦ - فك سير (قشاط) نقل الحركه عن بكرة المولد كما هو مبين في الشكل (٥) .



(الشكل(٥) فك سير نقل الحركه عن بكرة المولد)

٧ - فك برغي تثبيت المولد مع جسم محرك السياره كما هو مبين في الشكل (٦).



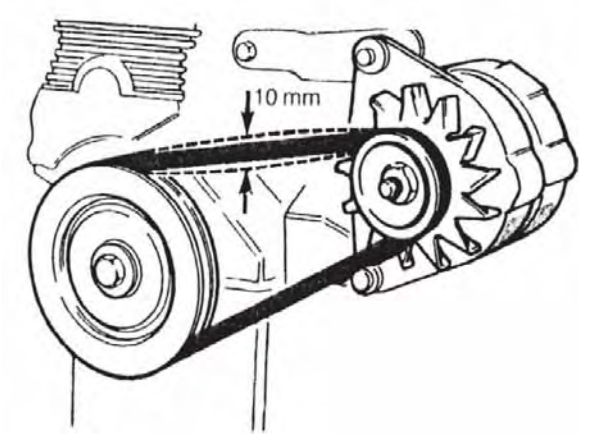
الشكل(٦) : فك برغي تثبيت المولد مع جسم المحرك

٨- ركب المولد على السياره وشد برغي تثبيت المولد مع جسم محرك السياره .

٩- ركب سير (قشاط) نقل الحركه على بكرة المولد وبكرات محرك

١٠- شد برغي معايرة سير نقل الحركه بعد معايرته .

١١ - تأكد من دقة شد السير كما هو مبين في الشكل (٧) بحيث تكون مسافة الانضغاط(١٠) ملم .



(شكل(٧) دقة شد سير نقل الحركه)

التقويم

١- علل : يجب تعليم اطراف توصيل المولد عند فكه .

٢- بين كيف تتم عملية معايرة سير نقل الحركه وا هي مسافة الانضغاط .

٣- هل خطوات اعادة التركيب هي نفسها خطوات الفك لكن بشكل معكوس؟ ولماذا ؟

تمرين إضافي

قم بخطوات العمل السابقه لسياره اخرى .

الأهداف:

١ – تفحص ملفات عضو الانتاج وتحدد صلاحيتها ونوع توصيلتها وتجرى الصيانة لها .
٢ – تفحص ملف الأقطاب وتحدد صلاحيته وتجرى الصيانة له .
٣–تحديد وظيفة كل جزء من الأجزاء ومادة صنعه ومكان تركيبه .

المعلومات الأساسية:

تختلف مولدات التيار المتناوب في حجمها وأحياناً في شكلها الخارجي إلاّ أنها تتشابه بشكل عام من حيث تركيبها الداخلي مع إختلافات بسيطة فبعض المولدات مروحتها خارجية والأنواع الحديثة مروحتها داخلية وبعض المولدات يكون المنظم داخل المولد بحيث لا يرى والبعض الآخر يركب على الجزء الخارجي من المولد وتختلف أحياناً في شكل البكرة وبذلك يختلف نوع السير (القشاط) المستعمل ، إلاّ أن طريقة فكها وإعادة تجميعها تبقى متشابهة .

الأجهزة والأدوات والمواد

الجهاز / العنصر	الكمية
مولد تيار متناوب	٥
صندوق عدة	٥

الإرشادات :

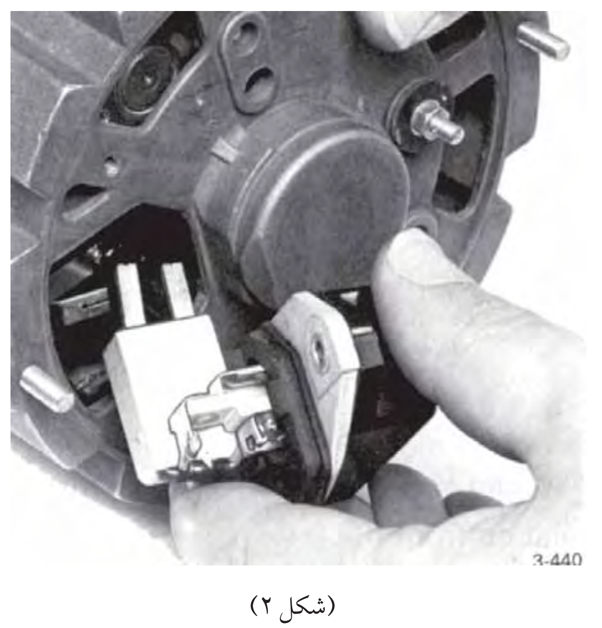
١ – استخدم العدد والأدوات المناسبة للفك والتركيب .
٢ – رتب القطع بعد فكها بطريقة تسهل إعادة تجميع المولد .

خطوات العمل :

١ – ثبت المولد بشكل أمن على الملزمة ثم ثبت البكرة وفك الصامولة وبعد ذلك المروحة والبكرة كما في الشكل (١) .
٢ – فك المنظم (إذا كان خارجياً) كما في الشكل (٢) .



(شكل ١)



(شكل ٢)

٣- قم بوضع خط على الغطائين الخارجين للمولد بواسطة مفك ليشكل علامة لإعادة التجميع (شكل ٣).

٤- فك براغي التجميع الرئيسية شكل (٤).



(شكل ٣)



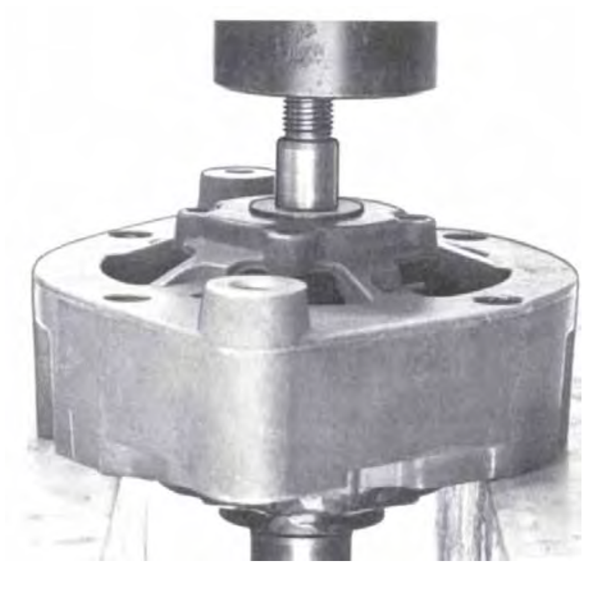
(شكل ٤)

٥-إفصل جزئي المولد بواسطة مفك مع الإنتباه لعدم إيذاء العضو المنتج شكل (٥).

٦- إدفع بحرص العضو الدوار خارج الغطاء الأمامي شكل (٦).



(شكل ٥)



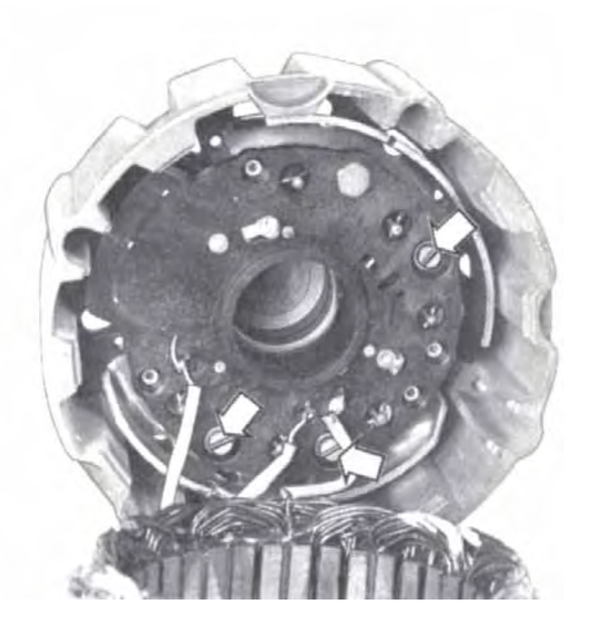
(شكل ٦)

٧- فك الصواميل المركبة على براغي الأطراف الكهربائية للمولد كما في شكل (٧).

٨- فك البراغي التي تربط قاعدة الموحدات شكل (٨).



(شكل ٧)



(شكل ٨)

٩- أخرج العضو الثابت مع قاعدة الموحدات من الغطاء الخلفي مع إزالة العوازل عن برغي B+ شكل (٩) .

١٠- باستخدام كادي اللحام فك أطراف العضو الثابت (عضو الانتاج) عن (قاعدة الموحدات) شكل (١٠) .

١١- لإعادة تجميع المولد إتبع الخطوات السابقة لكن بالعكس بحيث تبدأ بالخطوة (١٠) وتنتهي بالخطوة (١) .



(شكل ٩)





(شكل ١٠)

التقويم

١- من خلال فك عدة مولدات إذكر أوجه الشبه وأوجه الإختلاف بين تركيب الأجزاء .

٢- لماذا يتم تعليم المولد قبل فكه .

٣- لماذا يجب إستعمال عدد وأدوات مناسبة .

٤-جميع قطع المولد حساسة ، لكن برأيك أيها أكثر حساسية .

تمرين إضافي

فك مولد تيار متناوب لأجزاءه.

١- قم بخطوات العمل السابقة على مولدات تيار متناوب لكن من نوع مختلف .

٢- ارسم باليد الحرة (الشكل ١١) والذي يبين مولد مفكك للقطع .

تمرين (٥) فحص ملفات عضو الانتاج وملف الاقطاب وتحديد صلاحيتها وصيانتها

الأهداف:

١- تفحص ملفات عضو الانتاج وتحدد صلاحيتها ونوع توصيلتها وتجري الصيانة لها .
٢- تفحص ملف الاقطاب وتحددصلاحيته وتجري الصيانة له .

المعلومات الأساسية:

تعد ملفات المنتج (العضو الساكن) وملف الأقطاب (العضو الدوار) من أهم القطع في المولد حيث يقوم العضو الدوار المكون من ملف واحد بتوليد المجال المغناطيسي بينما تقوم ملفات العضو الساكن وعددها ثلاثة بتقطيع المجال المغناطيسي بحيث يتولد بها ق . د . ك وقد تكون هذه الملفات مربوطة بطريقة النجمة (Y) أو المثلث ( ) وتصيب هذه الملفات عدة أعطال كهربائية منها قطع أو فصل أو حرق أو قصر أو تماس وتتم عملية تحديد صلاحيتها بواسطة فحصي الموصيلية والعازلية .

الأجهزة والعدد والأدوات:

الجهاز / العنصر	الكمية
ملفات إنتاج لمولد تيار متناوب (العضو الساكن)	٥
ملفات أقطاب لمولد تيار متناوب (العضو الدوار)	٥
افوميتر	١

الإرشادات:

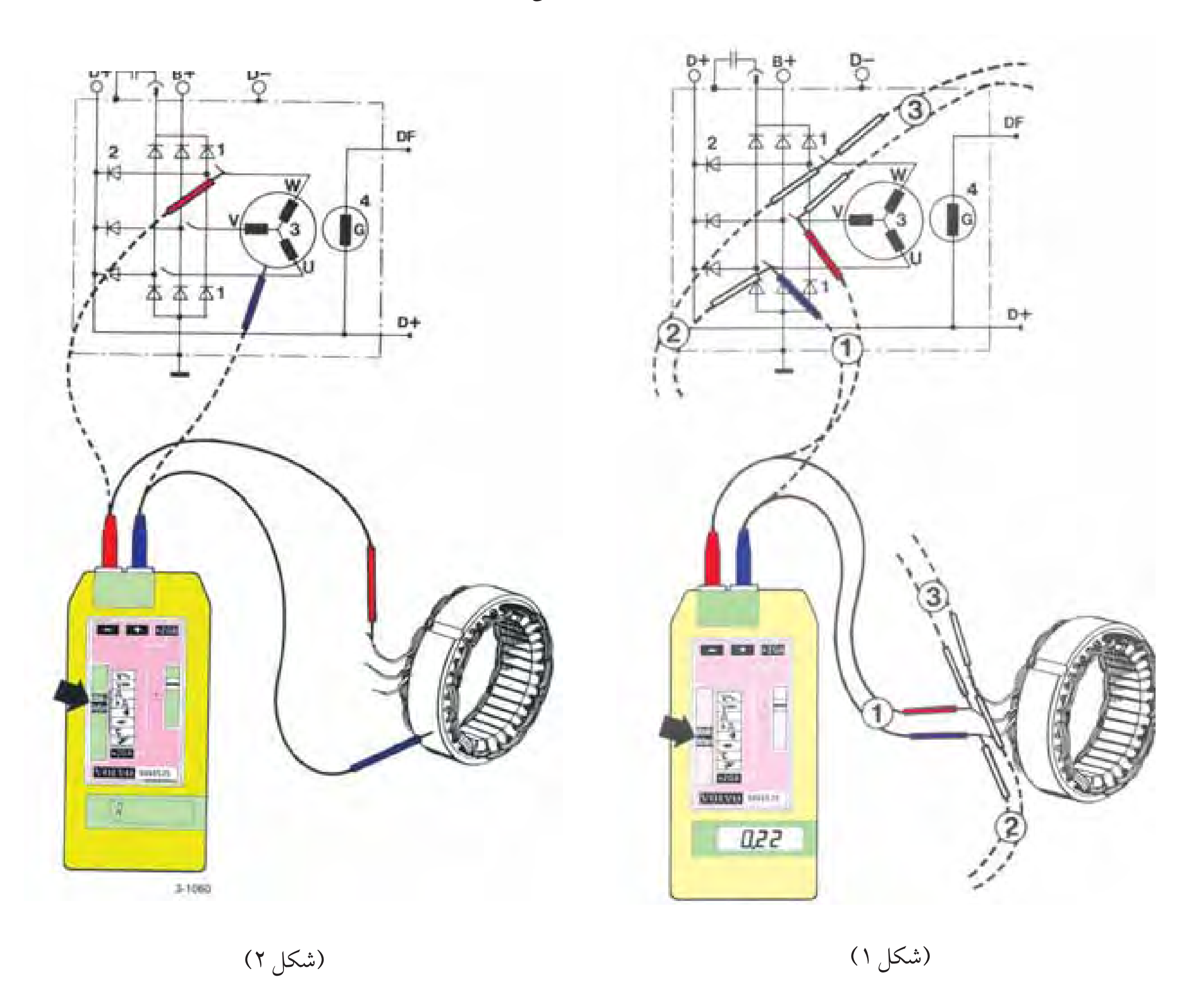
١- تأكد من أن الملفات ذات توصيلات مختلفة ومن أنواع مختلفة .
٢- إذا كان جهاز القياس له عدة تداريج فإضبطه على التدريج المناسب .
٣- إستعن بدليل الصيانة للسيارة لتعرف القيم الصحيحة .

خطوات العمل:

أ- فحص العضوالساكن (عضو الانتاج)

١- فحص الموصيلية : صل جهاز القياس بين أطراف الأطوار الثلاثة بحيث تقيس كل مرة لطور واحد، ويجب أن تكون القراءة نفسها في كل الحالات الثلاث ، قارن القيم مع دليل الشركة الصانعة (الشكل ١)، وحدد نوع توصيلة الملفات .

٢- فحص العازلية : صل جهاز القياس بين جسم العضو الساكن مع أطراف الأطوار الثلاثة ويجب أن تكون المقاومة (∞) للدلالة على العازلية . (شكل ٢) .



(شكل ١)

(شكل ٢)

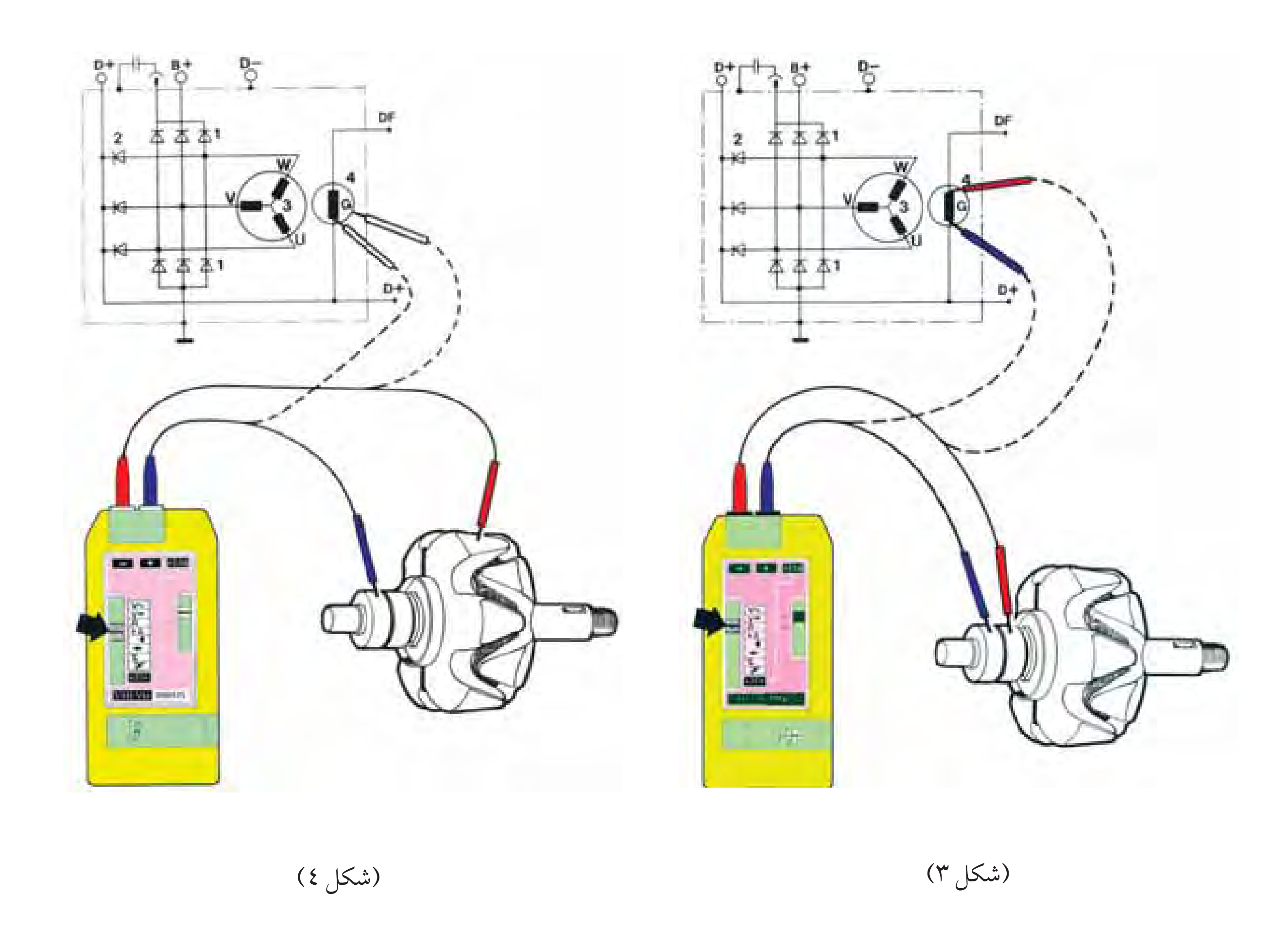
ب- فحص ملف الأقطاب (العضو الدوار)

١-فحص الموصيلية : صل أطراف جهاز الفحص مع حلقتي الإنزلاق للحصول على المقاومة وقارنها مع دليل الشركة الصانعة (شكل ٣) .

مقاومة منخفضة جداً : دارة قصر

مقاومة عالية جداً : قطع

٢- فحص العازلية : صل طرفي جهاز الفحص مع إحدى حلقتي الإنزلاق ومع جسم العضو الدوار وعندها يجب أن يعطي مقاومة (∞) للدلالة على العازلية (شكل ٤) .



(شكل ٣)

(شكل ٤)

التقويم

١– أذكر الفحوصات الواجب إجراؤها لملفات الإنتاج وملف الأقطاب .

٢– علل : يجب إجراء فحص موصيلية وفحص عازلية .

٣– أذكر الأعطال التي تصيب ملفات المنتج وملف الأقطاب .

تمرين إضافي

فحص ملفات الإنتاج وملف الأقطاب .

قم بإجراء خطوات العمل السابقة لأنواع أخرى من الملفات .

تمرين (٦) فحص حلقات الإنزلاق والفراشي الكربونية وكراسي المحور وتحديد أعطالها وإجراء الصيانة لها وإجراء الصيانة اللازمة لها.

الأهداف:

١- تفحص حلقات الإنزلاق وتجري الصيانة لها .

٢- تفحص الفراشي الكربونية وتستبدلها إذا كان ذلك ضرورياً .

المعلومات الأساسية:

تعد هذه الأجزاء من الأكثر عرضة للتلف وذلك بسبب دورانها مع المحرك أو ملا مستها لأجزاء دوارة لذلك عند أي عملية فك للمولد أو تعرضه لأي عطل فحصها وإستبدال التالف منها وتتلخص أعطالها فيما يلي :

١-**الفراشي الكربونية** : حيث تتأكل أو ترتخي زنبركاتها نتيجة الإستخدام .

٢- **كراسي المحور** : حيث تتأكل أو تهترىء نتيجة الإحتكاك أو الصدأ وقلة التشحيم .

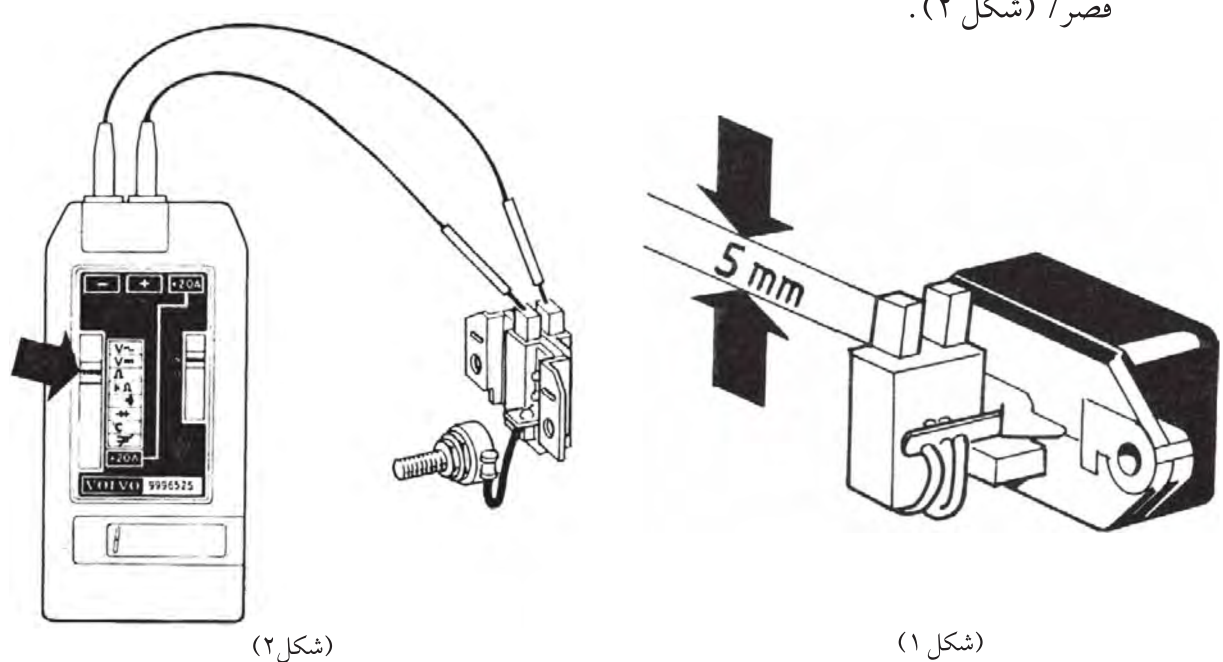
٣- **حلقات الإنزلاق** : وتتعرض للإتساخ أو التأكل نتيجة ملامستها للفراش الكربونية .

خطوات العمل :

أ- إستبدال الفرش الكربونية بإتباع الآتي :

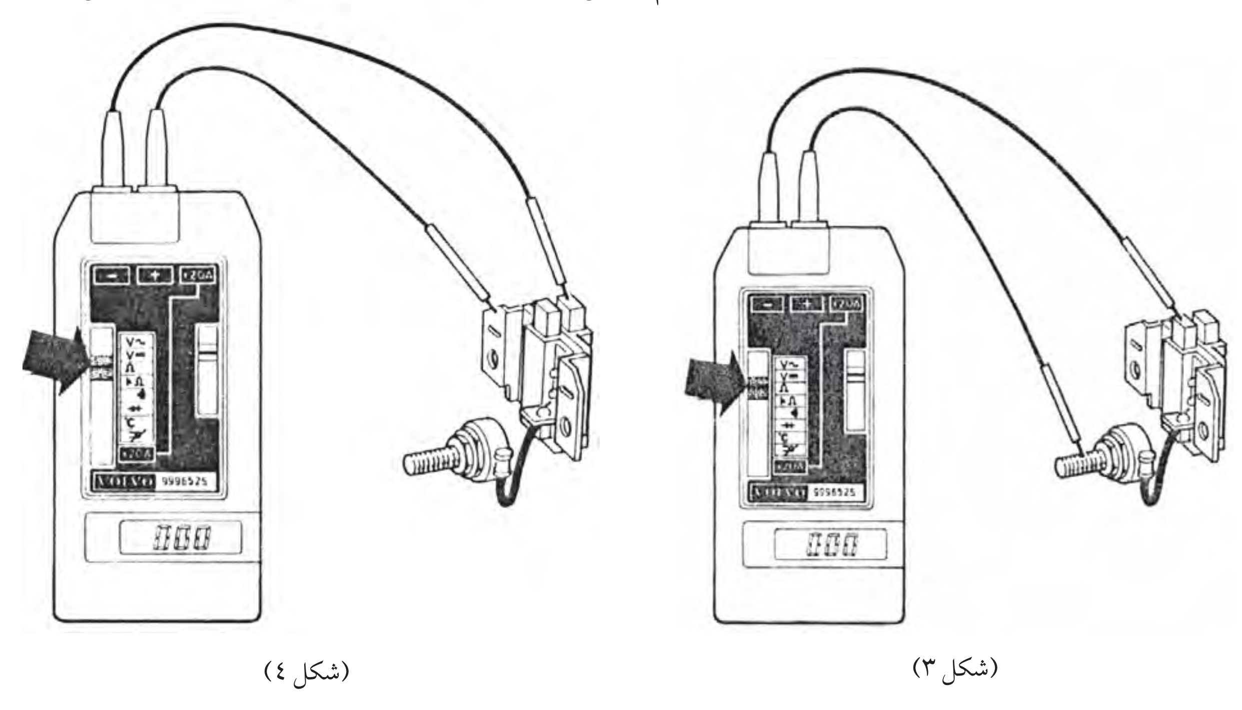
١- قم بقياس طول الفرش الكربونية الخارجة من حامل الفرش الكربونية ويجب أن لا يقل طولها عن (5MM)(شكل ١)، وإذا كان الطول أقل من ذلك يجب إستبدالها .

٢- افحص العازلية بين الفرشان ويجب أن تكون القراءة (∞)، أما إذا كانت غير ذلك فهذا يعني دارة قصر/ (شكل ٢).



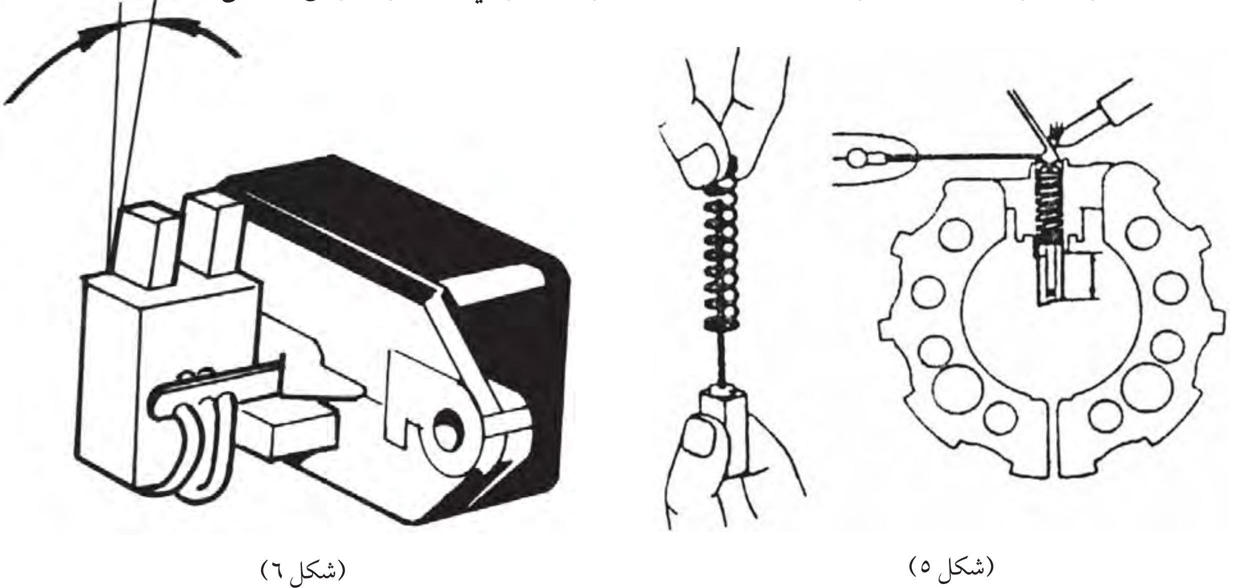
(شكل٢) (شكل ١)

٣- افحص الموصلية بالفحص بين الفرشاة الموجبة وطرف (DF)، ويجب أن تكون المقاومة (O)(شكل ٣)
٤- افحص الموصلية بين الفرشاة السالبة وجسم حامل الفرش ويجب أن تكون المقاومة (O) (شكل ٤).



(شكل ٤) (شكل ٣)

٥- لاستبدال الفرش الكربونية سخن نهاية سلك الفرشاة المتصل بالقاعدة لصهر القصدير ثم إنزعها والزنبرك عن القاعدة وأدخل الجديدة مع الزنبرك وثبتها بالقاعدة (شكل ٥).
٦- الحم سلك الفرشاة الجديدة مع القاعدة مع التأكد من عدم دخول قصدير إلى بيت الفرشة وكذلك من طول الفرشة بحيث يكون مناسباً لأن زيادة الطول قد تؤدي لتكسر الفرش (شكل ٦).

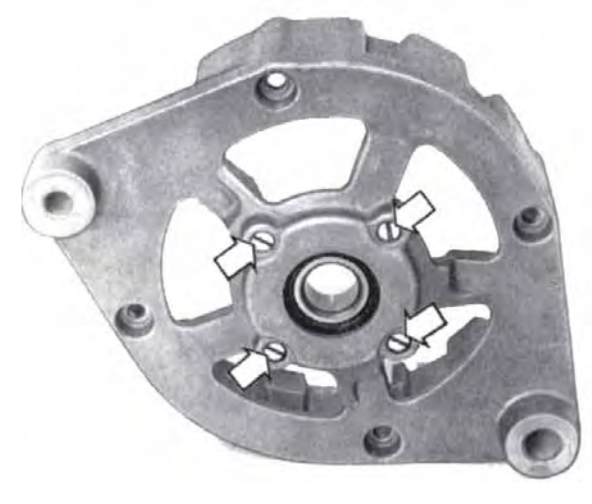


(شكل ٦) (شكل ٥)

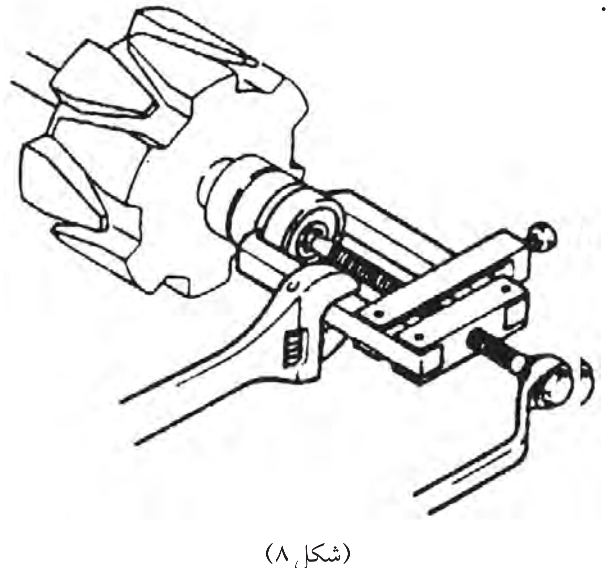
ب- إستبدال كراسي المحور باتباع الآتي :

١- فك براغي تثبيت غطاء كرسي المحور الأمامي في (الشكل٧)، ثم أخرج كرسي المحور وإستبدل مكانه بكرسي جديد وإضغطه ثم ركب الغطاء وثبته جيداً .

٢- فك كرسي المحور الخلفي باستخدام الساحبة كما في (الشكل ٨)، وركب كرسي جديد بدلاً منه وأضغطه جيداً، ثم إطرق عليه بمطرقة مطاطية .



(شكل ٧)



(شكل ٨)

جـ- صيانة واستبدال حلقات الإنزلاق :

١- قم بتنظيف حلقات الإنزلاق بواسطة ورق الزجاج ثم بقطعة من القماش . وإذا كانت بحاجة لخراطة خفيفة فيمكن القيام بذلك . أما إذا كان التأكل كبيراً فيجب استبدالها .

٢- ثبت الساحبة بشكل أمن كما هو مبين في (شكل ٩) . ثم إستعمل كاوي اللحام لفك أطراف ملف الأقطاب (شكل ١٠) . ثم إسحب حلقات الإنزلاق مع الإنتباه لأطراف ملف الأقطاب .



(شكل ٩)



(شكل ١٠)

التقويم

١ –أذكر الأعطال التي تصيب كل من الفراشي الكربونية ، حلقتا الإنزلاق، كراسي المحور .
٢– بين متى تتم عملية تغيير الفراشي الكربونية ، حلقتا الإنزلاق، كراسي المحور .
٣– أذكر الصيانة التي تجرى لحلقتا الإنزلاق .
٤– ما الطول الطبيعي للفرش الكربونية .
٥ . عند تركيب كرسي المحور الخلفي يتم الطرق عليه بمطرقة بلاستيكية، علل ذلك .

تمرين إضافي

فحص الفراشي الكربونية وحلقات الإنزلاق وكراسي المحور وتحديد أعطالها وإجراء الصيانة .
قم بخطوات العمل السابقة لمولد تيار متناوب بحاجة لمثل هذه الصيانة .

تمرين (٧) فحص قواعد التوحيد (الديودات) وتحديد صلاحيتها وإجراء الصيانة لها

الأهداف:

١- تحدد قواعد الموحدات في المولد .
٢- تفحص الموحدات وتحدد صلاحيتها .
٣- تجرى الصيانة لقواعد الموحدات وتستبدل التالف منها .

المعلومات الأساسية:

يعد الموحد (الديود) صمام وحيد الإتجاه يمرر التيار في إتجاه ولا يمرره في الإتجاه المعاكس وبدأ استعمال ستة موحدات (ثلاثة سالبة في القاعدة السالبة وثلاثة موجبة في القاعدة الموجبة)، ثم أضيفت ثلاثة أخرى للتغذية

وفي المولدات الحديثة تستعمل (12) موحداً للتقويم بواقع (4) لكل طور إثنان موجبان وإثنان سالبان وموحدات لخط نقطة التعادل (N) وثلاثة للتغذية، وإثنان للحماية على الخط (+B) .

وتعد الموحدات من أكثر القطع حساسية في المولد وتتعرض للقصر أو الفصل، وفي حالة الفصل يشير الأفوميتير إلى مقاومة ( ) في الأتجاهين، أما في حالة القصر فتظهر مقاومة عند فحصه في الإتجاهين .

وهناك عدة طرق لفحص الموحدات منها الأفوميتير أو مصباح الفحص أو على جهاز المولد وبادىء الحركة والذي يفحص أيضاً المنظم وقواعد التوحيد .

العدد والأجهزة والأدوات :

الجهاز / العنصر	الكمية
قواعد توحيد (أنواع مختلفة)	٥
أفوميتير	١
مصباح الفحص	١
جهاز فحص المولد	١

الإشادات :

١- اضبط جهاز الفحص على التدريج المناسب قبل إجراء الفحص المناسب .
٢- تأكد من أن قواعد الموحدات من أنواع مختلفة .

• خطوات العمل:

أولاً - الفحص باستخدام الأنوميتر

أ- فحص القاعدة الموجبة :

١-قبل إجراء هذا الفحص يجب فك أطراف العضو الساكن عن الموحدات .

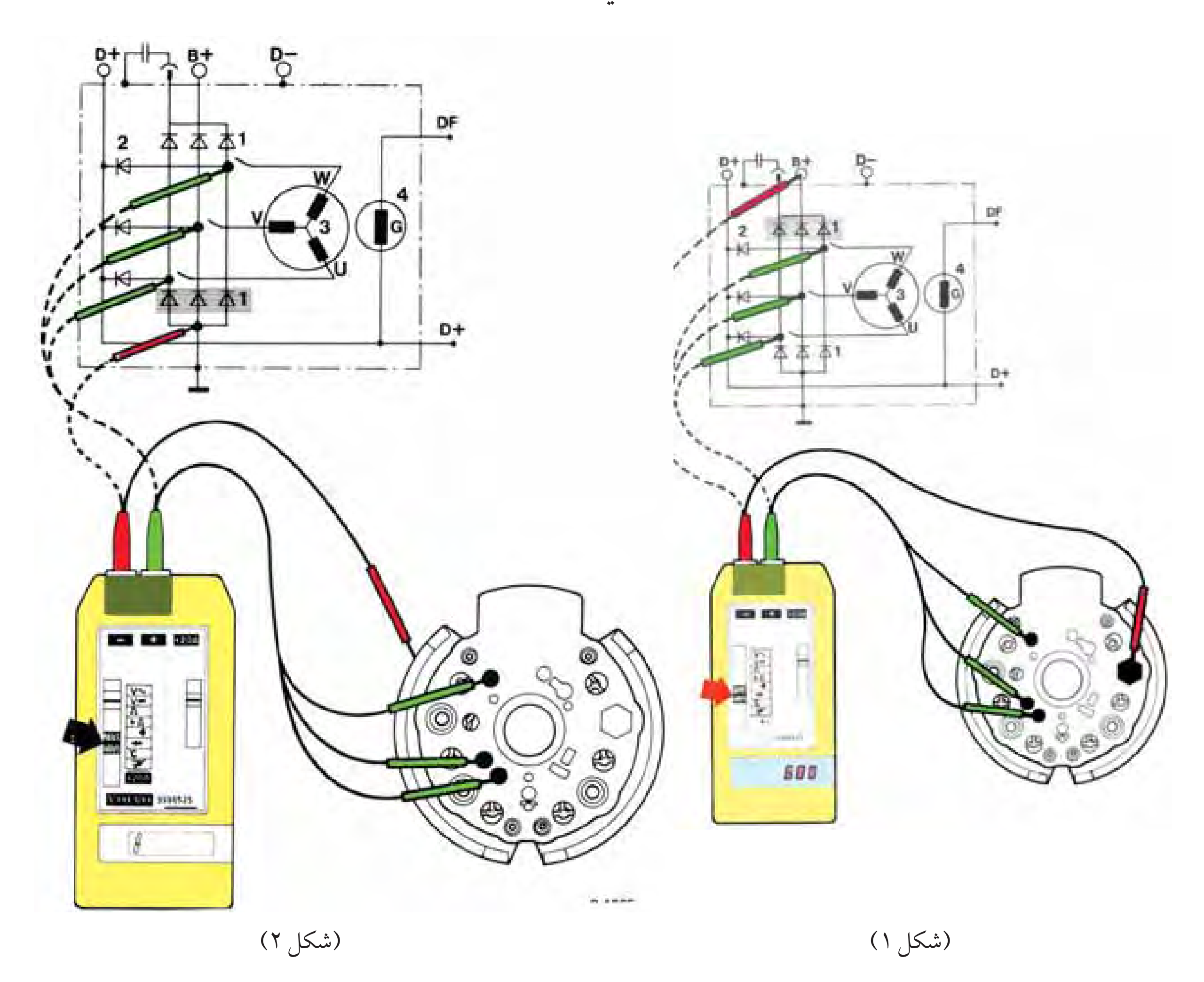
٢- صل أطراف الأنوميتر بين طرف (B+) وبين نقاط إتصال الموحدات كما في (الشكل ١)، وعندها يظهر على شاشة الجهاز (0.4-1.2V) في القياسات الثلاث .

٣- اعكس أطراف الجهاز وأجر ثلاثة قياسات أخرى وعندها تشير شاشة جهاز الفحص إلى ( ) .

ب-فحص القاعدة السالبة :

١- قبل إجراء هذا الفحص يجب فك أطراف العضو الساكن عن الموحدات .

٢- صل أطراف الأفوميتر بين (D-) أو الأرضي وبين نقاط إتصال الموحدات كما في (الشكل ٢)، وعندها يظهر على شاشة الجهاز (0.4-1.2V) في القياسات الثلاث .

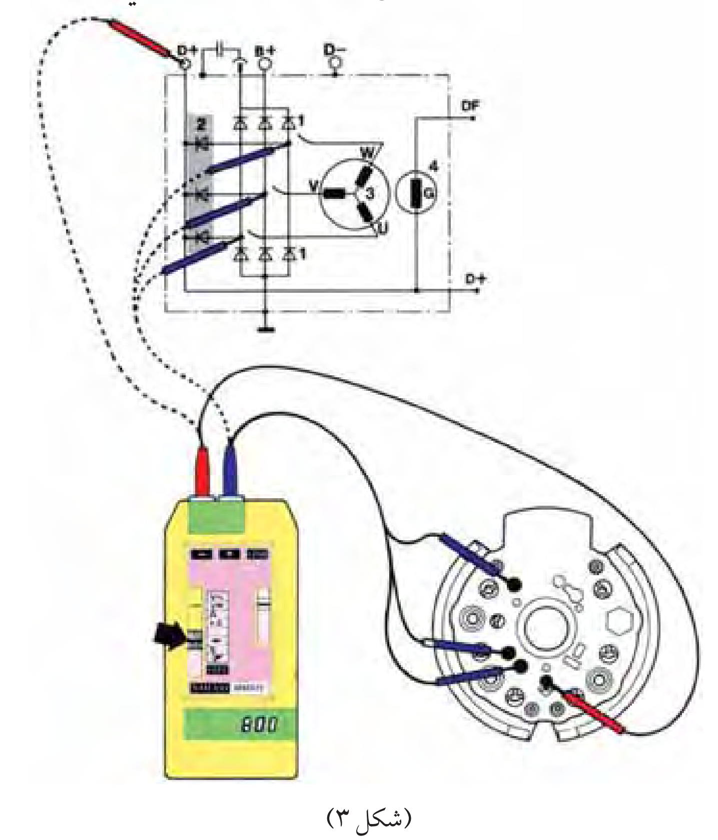


(شكل ٢) (شكل ١)

٣- اعكس أطراف الجهاز وأجر ثلاثة قياسات أخرى، وعندها تشير شاشة الجهاز إلى (   ).

جـ- فحص موحدات التغذية :

١- صل أطراف جهاز الأفوميتر بين الطرف (D+/61) وبين نقاط إتصال الموحدات كما في (الشكل ٣) وعندها يظهر على شاشة جهاز الفحص (0.4-1.2V) في القياسات الثلاث.

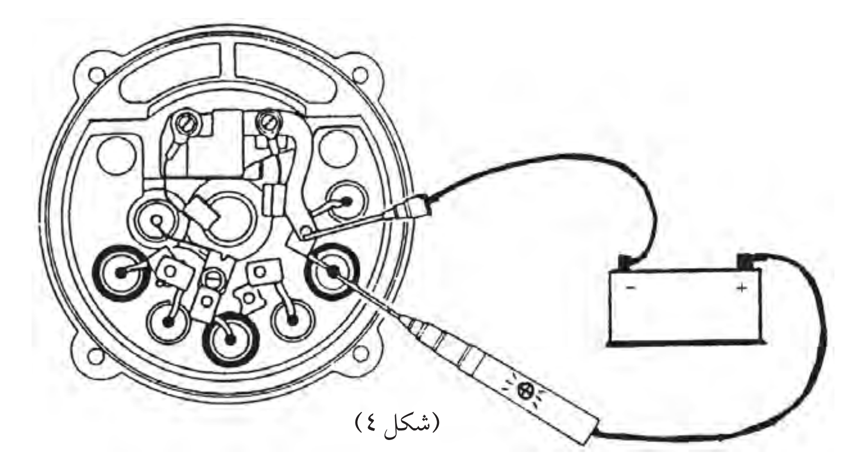


(شكل ٣)

٢- اعكس أطراف الجهاز وأجر ثلاث قياسات أخرى وعندها تشير شاشة الجهاز إلى (   ).

ثانياً: الفحص باستخدام مصباح الفحص

١- صل مركم (بطارية) مع مصباح (12) فولت كما في (الشكل ٤)، وعندها يضيء المصباح.



(شكل ٤)

٢- عكس أطراف المصباح والبطارية معاً وعندها لا يضيء المصباح للدلالة على صلاحية الموحد .

٣- إذا أضاء المصباح في الأتجاهين ، فهذا يعني أن الموحد به قطع .

ثالثاً: الفحص باستخدام جهاز فحص المولد :

ولهذا الجهاز خاصية فحص الموحدات بواسطة أطراف فحص الموحدات مع جهاز فولتميتر ومصباح ويتم فحص الموحد حسب الخطوات التالية :

١- صل طرفي الموحد مع طرفي الفحص وعندها يشير الفولتميتر إلى (14V) ويضيء المصباح .

٢- اعكس طرفي الجهاز وعندها يشير الفولتميتر إلى (14V) لكن ينطفيء المصباح ، وهذا يعني صلاح الموحد .

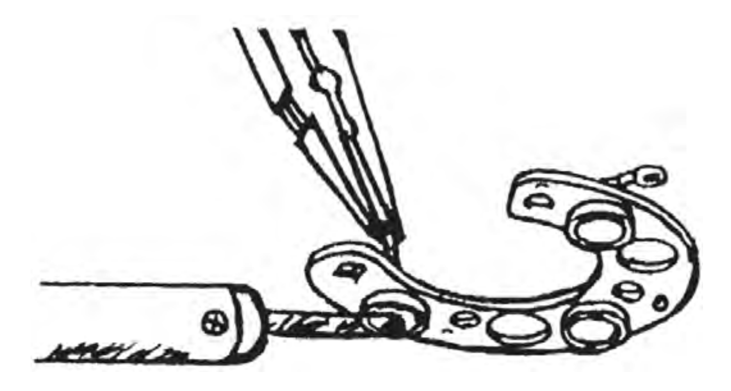
٣- إذا أشار الجهاز إلى فولتية أكثر من (30V) فهذا يعني دارة قصر .

٤- إذا أشار الجهاز إلى (صفر) فهذا يعني قطع في الموحد .

رابعاً:استبدال الموحدات :

١- فك أطراف توصيل الموحدات عن بعضها باستخدام كاوي اللحام إذا كانت ملحومة أو فك البراغي إذا كانت مثبتة بها .

٢- سخن قاعدة الموحدات بواسطة كاوي اللحام تحت الموحد المراد فكه ثم إنزعه بواسطة زردية كما في (الشكل ٥) .



(شكل ٥)

٣- ركب الموحد الجديد وثبته باللحام باستخدام كاوي اللحام .

خامساً: مخططات الموحدات :

ارسم مخططات الموحدات كما في (الأشكال ٦ , ٧) .

١- موحدات التقويم .

٢- موحدات التغذية .

٣- ملفات الإنتاج .

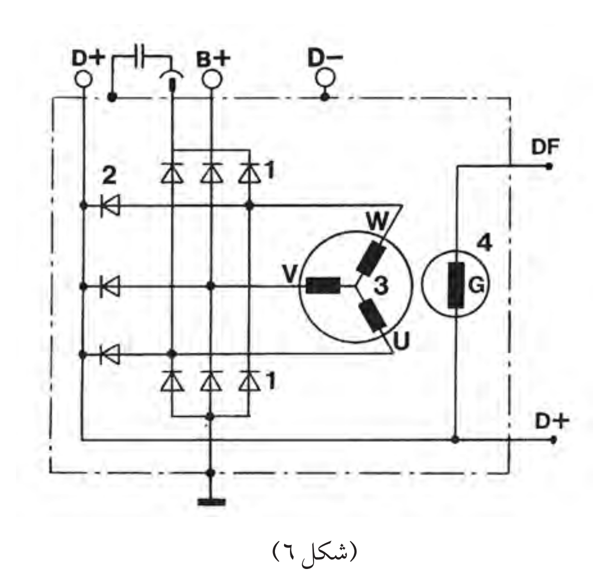
٤- ملف الأقطاب .

١ . موحدات التقويم .

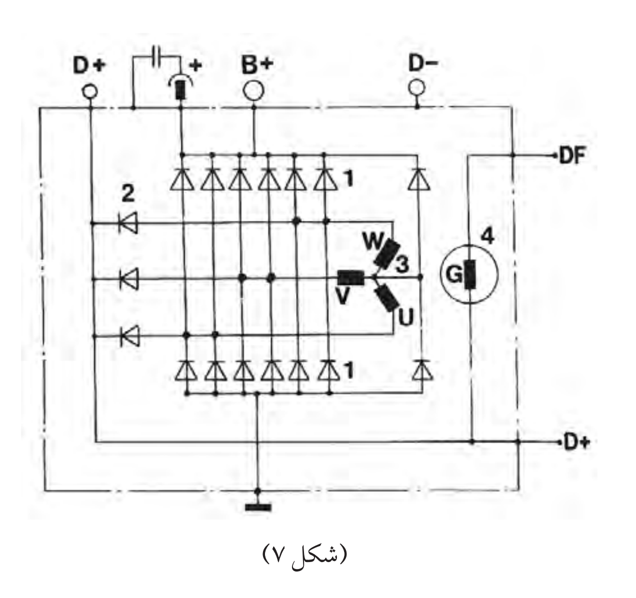
٢ . موحدات التغذية .

٣ . ملفات الإنتاج .

٤ . ملف الأقطاب .



(شكل ٦)



(شكل ٧)

التقويم

١- بين وظيفة الموحد العامة ، ووظيفته في نظام التوليد .

٢- اذكر وظيفة موحدات التغذية في نظام التوليد .

٣- اذكر طرق فحص الموحد .

٤- ارسم مخططات الموحدات مع تحديد رموز أطرافها .

٥- علل : يستخدم في بعض أنواع المولدات (12) موحداً للتقويم بدلاً من (6) .

تمرين إضافي

فحص قواعد التوحيد وتحديد صلاحيتها .

قم بخطوات العمل السابقة لأنواع مختلفة من قواعد التوحيد عن التي فحصتها في التمرين .

تمرين (٨) فحص المنظمات الالكترونية وتحديد صلاحيتهاوأطرافها وإستبدالها

الأهداف:

١ – تحدد أطراف المنظم الالكتروني .
٢ – تفحص المنظم وتحدد صلاحيته .
٣– تستبدل المنظم الالكتروني .

المعلومات الأساسية :

يعد المنظم من الأجزاء المهمة جداً في المولد وذلك للمحافظة على الفولتية المتولدة ضمن المدى المطلوب وذلك للمحافظة على سلامة المركم والأجهزة وهو مثل الموحدات من الأجزاء الحساسة في المولد ومن أكثرها تعرضاً للتلف ، وتتلخص وظيفته في التحكم بتيار التغذية للفات الأقطاب حسب حاجة المركم والأجهزة .

في السابق استخدم المنظم الكهرومغناطيسي الذي كان يعتمد على الملفات ونقاط التماس . إلاّ أنه لم يعد يستعمل بسبب أعطاله الكثيرة وأصبح يستخدم بدلاً منه المنظم الالكتروني الخارجي ثم بعد ذلك المنظم الالكتروني الداخلي الذي يركب داخل أو على المولد بواسطة البراغي أو اللحام وبالتالي تم الاستغناء عن التوصيلات بين المولد والمنظم مما قلل من الأعطال .

ومع التطورات في عالم الالكترونيات تطورت المنظمات وأصبحت الشركات تصنع منظمات ألكترونية داخلية ذات أشكال وتركيبات داخلية مختلفة حيث أصبحت تعتمد على الترانزستورات والدارات المتكاملة (I.C)، وفي الوقت الحاضر يستعمل المنظم المحوسب (Computer Regulator).

والمنظم الالكتروني إما أن يحس فولتية المركم فينظم الفولتية إعتماداً على فولتية المركم حيث يوصل سلك خاص بين المنظم والمركم أو أن يحس فولتية موحدات التغذية فينظم الفولتية إعتماداً على ذلك ، ومن سيئات المنظم الالكتروني أنه لا يمكن إجراء صيانة له بل يجب إستبداله ، ويمكن القول أن أفضل طريقة لفحص المنظم الالكتروني هي إستبداله .

العدد والأجهزة والأدوات :

الجهاز / العنصر	الكمية
منظم مولد تيار متناوب / أنواع مختلفة	٦
صندوق عدة	١
جهاز فحص المولد والمنظم	١

الإرشادات:

١ – تأكد من أن المنظمات من أنواع مختلفة .

٢– حدد أطراف المنظم بدقة قبل الفحص .

٣– عند الرغبة في استبدال المنظم استخدم منظماً جديداً من نفس النوع .

خطوات العمل :

١ –أحضر المنظمات الألكترونية المختلفة الموجودة عند في المشغل وتعرف على أشكالها وطريقة تركيبها إذا كانت موجودة على المولد .

٢– حدد أطرافها المختلفة وخصوصاً الأطراف (+,-,F)، ويبين الشكل «١» أنواع مختلفة من المنظمات .



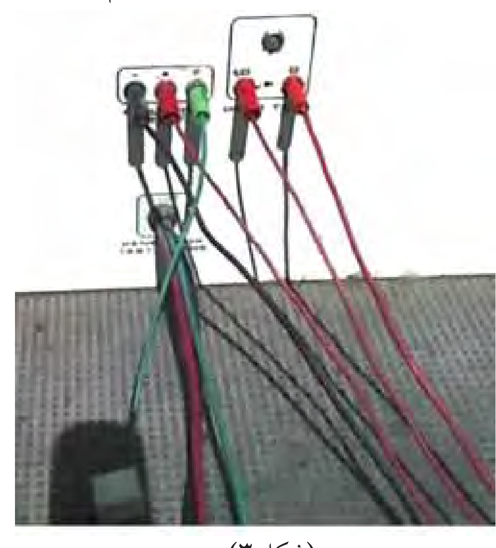
(شكل ١)

٣– لفحص المنظم على جهاز الفحص إتبع الخطوات التالية :

أ– شغل الجهاز بوضع مفتاح التشغيل (AC) على وضع ON .

ب– ضع مفتاح الفولتيميتر على وضع (R) (فحص المنظم).

جـ– حدد أسلاك فحص المنظم من بين مجموعة الأسلاك كما هو مبين في الشكل «٣» والشكل «٤» .



(شكل ٣)



(شكل ٤)

د – صل أطراف الفحص مع المنظم بحيث يوصل السلك الموجب في المنظم ويوصل السلك الأسود مع الأرضي والسلك الأخضر مع طرف F في المنظم، كما في الشكل «٥».



(شكل ٥)

هـ–ضع مفتاح التنظيم في الجهاز على وضع (F+) أو (F-) حسب نوع المولد.

و– إذا كان المنظم صالحاً فإن المؤشر يشير إلى (Good)، أما إذا كان به دارة قصر فيشير الجهاز إلى (short) وإذا كانت الدارة مفتوحة فيشير الجهاز إلى (open) كما هو في الشكل «٦».



(شكل ٦)

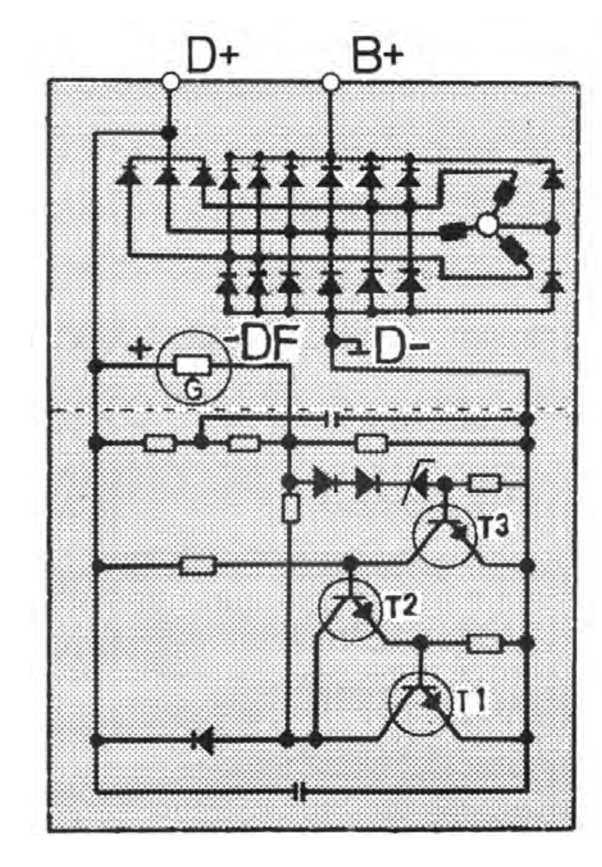
٤– لإستبدال المنظمإتبع الخطوات التالية :

أ– فك المنظم إذا كان مثبتاً بواسطة براغي بمفك مناسب، وإذا كان مثبتاً بواسطة اللحام فاستعمل كاوي اللحام.

ب–إفحص المنظم للتأكد من صلاحيته قبل إستبداله.

جـ–إذا كان المنظم تالفاً أحضر منظماً جديداً له نفس المواصفات ومن نفس النوع وركبه مكان المنظم التالف.

د ـ إرسم الشكل «٧» والذي يبين الدارة الكهربائية لتوصيل مولد ذو موحدات على التوازن مع منظم ألكتروني.



(شكل ٧)

التقويم

١ . أذكر أهمية المنظم في السيارة ضمن نظام التوليد والشحن .

٢ . ما هي مميزة المنظم الداخلي عن المنظم الخارجي ؟

٣ . ما هي الفولتية التي يحسها المنظم ؟

٤ . ما ألوان الأسلاك في جهاز الفحص وأين يوصل كل طرف ؟

تمرين إضافي

فحص المنظمات الالكترونية وتحديد صلاحيتها وأطرافها وإستبدالها ، ثم قم بنفس خطوات العمل السابقة على منظمات أخرى .

الأهداف:

١ - تحدد أطراف الجهاز .

٢ - تتعرف على عدادات الجهاز ومفاتيحه وضواغطه وتحدد استعمالاتها .

٣ - تصل المولد مع الجهاز وتفحص المولد وتحدد صلاحيته .

المعلومات الأساسية:

بعد فك المولد عن السيارة وقبل فكه لقطعة أو بعد إجراء الصيانة لمولد التيار المتناوب يجب فحصه على جهاز فحص المولد للتأكد من صلاحهع وذلك لتوفير الوقت والجهد .

وأجهزة فحص المولد الثابتة موجودة منذ زمن بعيد وهناك أجهزة يقوم العاملون في هذا المجال بتجميعها بأنفسهم ، إلا أن الشركات المنتجة لهذا الأنواع من الأجهزة طورت العديد منها فهي تقوم بفحص بادىء الحركة وقواعد الموحدات والمنظم الاللكتروني وفي تحدد صلاحيتها وتكون مزودة بعدادات للفوليته والتيار المتولد في حالة المولد والتيار المسحوب في حالة بادىء الحركة وكذلك تيار التغذية لملفات الأقطاب ومصباح لبيان الشحن وضاغط لتحميل المولد ومفتاح D.C .

وهناك أجهزة حديثة تكون أجهزة القياس بها رقمية وتكون مزودة بجهاز لقياس سرعة الدوران مع إمكانية تغيير السرعة لقياس التيار المتولد عند سرعة مختلفة وكذلك بكره لعدة أنواع من القشطان (السير) .

الأجهزة والعدد والأدوات:

الجهاز/ العنصر	الكمية
جهاز فحص المولد	١
مولد تيار تناوب	٥

إرشادات:

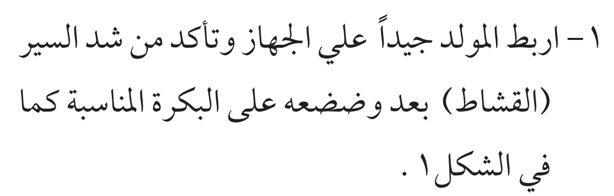
١ - حدد أطراف المولد قبل ربطه على الجهاز .

٢ - تأكد من سلامة ربط المولد علي الجهاز قبل تشغيله .

٣ - تأكد من عدم وجود قطع أو أدوات قرب السير (القشاط) .

٤ - غطي السير (القشاط) بالواتي الخاص به قبل التشغيل .

• خطوات العمل:

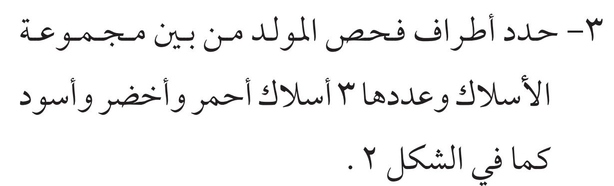


١- اربط المولد جيداً علي الجهاز وتأكد من شد السير (القشاط) بعد وضعه على البكرة المناسبة كما في الشكل١ .

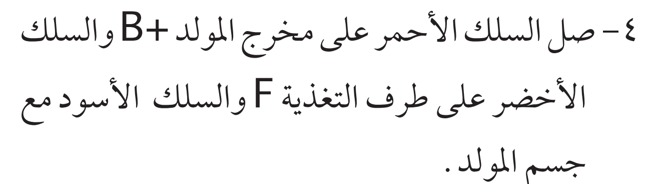


(شكل ١)

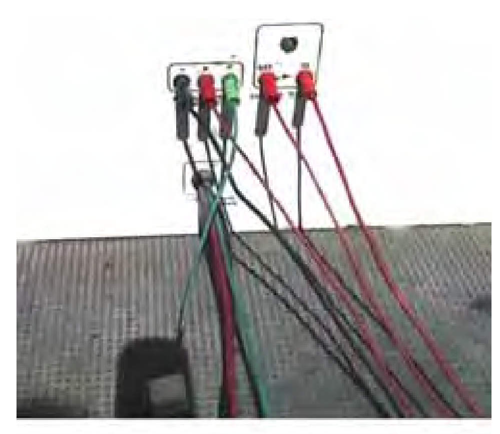
٢- ضع الواقي بشكل جيد فوق السير .



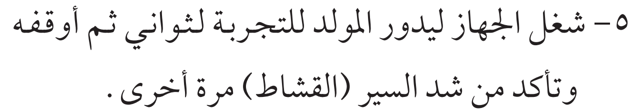
٣- حدد أطراف فحص المولد من بين مجموعة الأسلاك وعددها ٣ أسلاك أحمر وأخضر وأسود كما في الشكل ٢ .



٤- صل السلك الأحمر على مخرج المولد +B والسلك الأخضر على طرف التغذية F والسلك الأسود مع جسم المولد .



(شكل ٢)

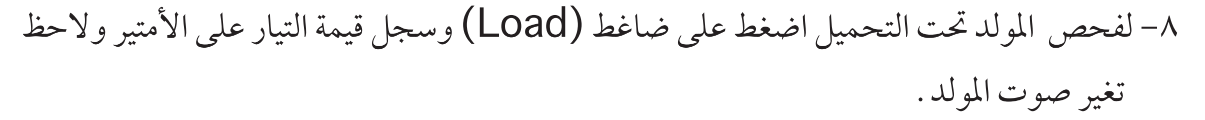


٥- شغل الجهاز ليدور المولد للتجربة لثواني ثم أوقفه وتأكد من شد السير (القشاط) مرة أخرى .

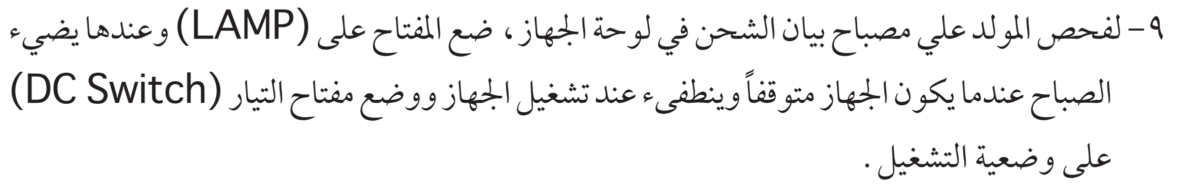
٦- شغل الجهاز مرة أخرى ثم ضع مفتاح التيار (DC Switch) على وضعية التشغيل .



٧- لفحص مقدار التيار المتولد ضع على (Direct field) وراقب قراءة الأمتير (التدريج العلوي) وسجل القراءة (الشكل ٤) .



٨- لفحص المولد تحت التحميل اضغط على ضاغط (Load) وسجل قيمة التيار على الأمتير ولاحظ تغير صوت المولد .



٩- لفحص المولد علي مصباح بيان الشحن في لوحة الجهاز ، ضع المفتاح على (LAMP) وعندها يضيء الصباح عندما يكون الجهاز متوقفاً وينطفيء عند تشغيل الجهاز ووضع مفتاح التيار (DC Switch) على وضعية التشغيل .

١٠- لفحص المولد بواسطة مصباح خارجي : استعمل مصباح قدرته (3w) وصله بعد تشغيل الجهاز بين طرفي +B و +D للمولد بحيث يضيء عندما يكون المولد متوقفاً وينطفيء عند تشغيل المولد .

التقويم

١ - بين أهمية فحص المولد قبل تركيبه على السيارة بعد إجراء الصيانة له .

٢ - ارسم جهاز الفحص ولوحة المولد وأجهزة القياس .

٣- علل : تتغير قيمة التيار المتولد عند تشغيل المولد لفترة دقائق .

٤ - علل : ينطفأ المصباح بعد التشغيل بينما يكون مضيئاً قبل ذلك .

تمرين إضافي

فحص المولد على جهاز الفحص .

إفحص مولدات أخرى على جهاز الفحص .

الأهداف:

١- فحص المولد وهو راكب على السيارة (فحوصات خارجية).
٢- تجري الصيانة للمولد إذا كان العطل خارجياً.

المعلومات الأساسية:

يعرض المولد لعدد من الأعمال الميكانيكية والكهربائية وأي عطل يصيب المولد سيؤدي إلى حدوث خلل قبل فك المولد بحيث تجري الصيانة لها وبذلك نتجنب فك المولد إذا كان العطل خارجياً.

الأجهزة والعدد والأدوات:

الجهاز/ العنصر	الكمية
سيارة عاملة	١
فولتميتر أو أفوميتر	١
أجهزة أفردتيار	١
صندوق عدة	١

الارشادات:

١- تحقق من وقوف السيارة بوضع آمن، وأن صندوق السرعات على وضع التعادل (N).
٢- استعمل العدد والأدوات المناسبة.
٣- استعن بدليل الشركة الصانعة للمقارنة مع القيم المناسبة.
٤- فك القطب السالب للبطارية إذا دعت الحاجة لفك الطرف الموجب للمولد.

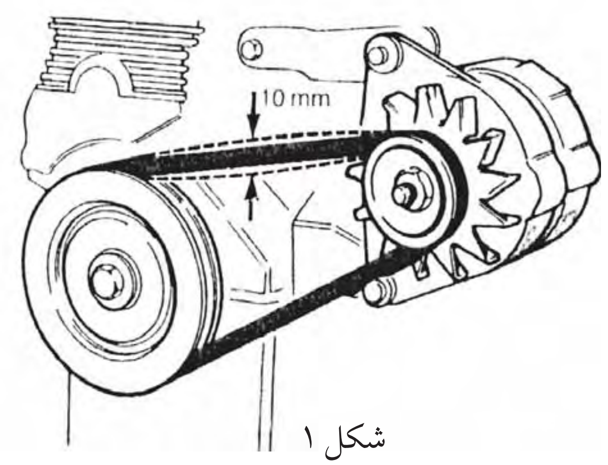
خطوات العمل:

أ- فحص المركم (البطارية): -
١- افحص المركم باستخدام جهاز تحميل المركم أو الهيدروميتر.
٢- إذا كان المركم مفرغاً شحنة مرة أخرى من مصدر خارجي.
٣- افحص المركم مرة أخرى وإذا لم يكن مشحوناً استبدله.

ب- فحص السير (النشاط) :

١- افحص السير بحيث لا يكون متآكلاً أو مقطوعاً .

٢- تأكد من شد السير كما مر معك سابقاً وكما هو مبين في (شكل ١)



شكل ١

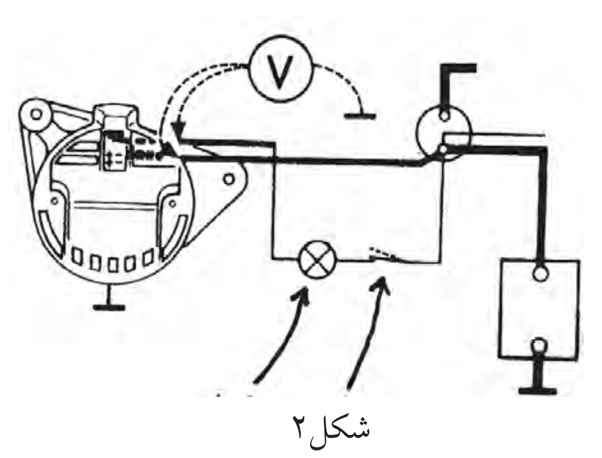
جـ- فحص نظري : تأكد أن جميع الأسلاك والكوابل والوصلات موصلة بشكل جيد .



د- فحص موصليه الأسلاك :

١- فك الأسلاك عن المولد وصل الفولتمير مع سلك التغذية ومع سلك شحن المركم . (شكل ٢) .

٢- ضع مفتاح التشغيل على وضع (ON) وعندها يجب أن يقرأ الفولتمتير فوليته المركم .



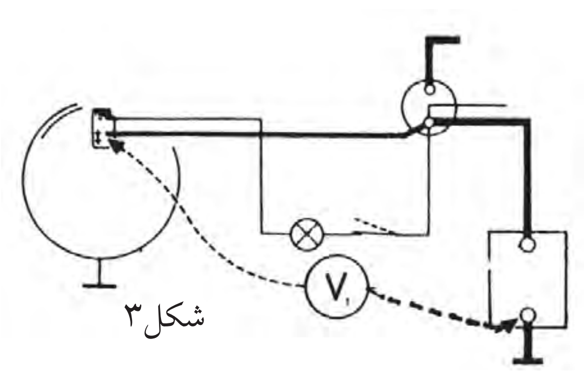
شكل٢

٣-إذا لم يعط الفولتميتر فوليته فهذا يدل على قطع وفي حالة سلك التغذية قد يكون المصباح معطلاً .

هـ- فحص الفوليته المتولدة :

١- فك الأسلاك الموجب للفولتميتر مع طرف خرج المولد والطرف السالب مع سالب المركم أو جسم المحرك (شكل ٣) .

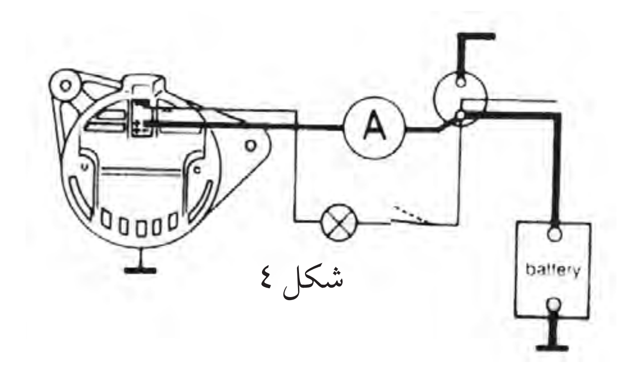
٢- شغل محرك السيارة وراقب قراءة الفولتيمتر فإذا كان به منظم داخلي تتكون الفولتيه المتولده (14,2V) مما يدل على صلاح المولد .



شكل٣

فحص التيار المتولد : وهناك طريقتان لفحص التيار المتولد وهما :

الطريقة الأولى : باستتخدام أمتير (A) على التوالي :

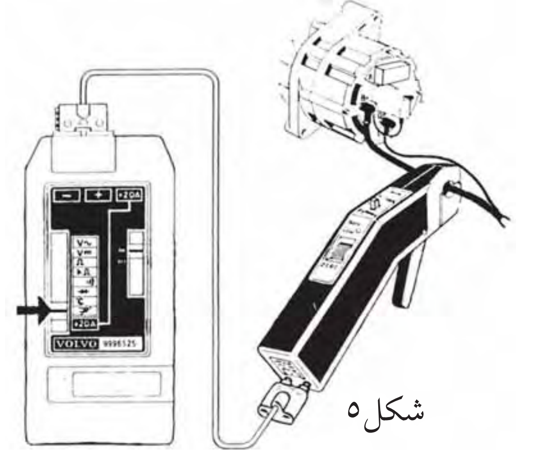


شكل ٤

١- شغل الأجهزة الكهربائية في السيارة والمولد مفصول وذلك لتفريغ المركم .

٢- صل جهاز الأمتير بين طرف المولد الموجب وطرف المركم الموجب كما في الشكل (٤) .

٣- شغل محرك السيارة وراقب قراءة الأمتير ويجب أن لا تقل عن ثلثي التيار المقرر في المواصفات .



شكل٥

الطريقة الثانية : باستخدام فرد التيار وهو جهاز به مللف كهربائي يحسن قيمة التيار المار في سلك شحن المركم وتتم عملية الفحص بنفس الخطوات السابقة ، كما هو مبين في شكل (٥) .

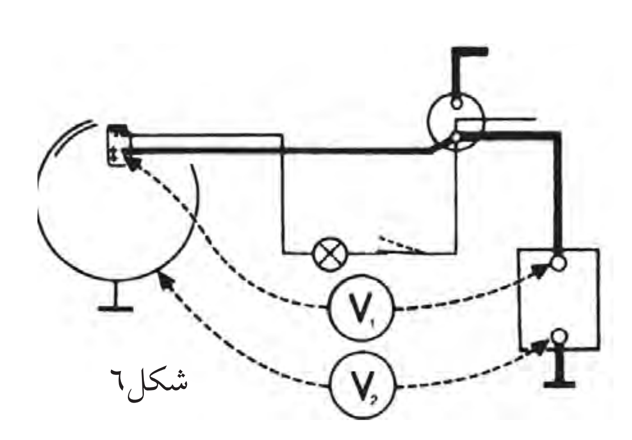


و- فحص هبوط الفوليته في الدارة الخارجية :

١- شغل محرك السيارة وشغل الأحمال .

٢- صل جهاز الفولتميتر بين الطرف الموجب للمولد والطرف الموجب للمركم (البطارية) ويجب أن تكون القراءة أقل من (0,5V) .

٣- صل الفولتميتر بين جسم المولد والطرف السالب للمركم (الطبارية) ويجب أن تكون قراءة الفولتميتر أقل من (0.25V) .



شكل٦

كما هو مبين في شكل ٦ .

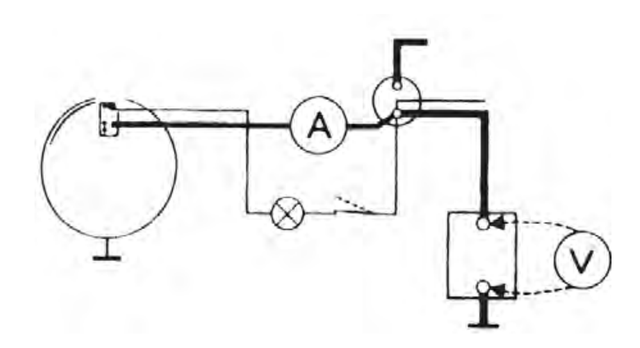
٤- إذا كان الهبوط أكثر من المسموح به افحص مرابط البطارية ومفتاح بدء الحركة في بادىء الحركة للتأكد من عدم وجود أكسدة أو ارتخاء أو حرق أو تآكل .

فحص المنظم :

١- صل الأميتر والفولتميتر كما هو مبين في شكل ٧ .

٢- شغل محرك السيارة على سرعة دوران (300rpm) دورة/ دقيقة .

٣- إبق المحرك على هذه السرعة حتى يكون تيار الشحن أقل من (10A)، وعندها يجب أن تكون قراءة الفولتميتر (13.6-14.4V) إذا كان المنظم شغالاً .



التقويم

١- بين أهمية فحص المولد وهو راكب على السيارة .

٢- بين كيف تتم عملية فحص موصلة الأسلاك .

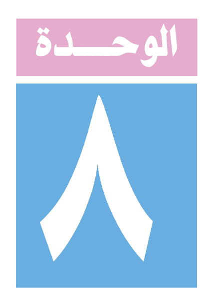
٣- اشرح كيف تتم عملية فحص الفوليته المتولدة .

٤- ما هو فرد التيار وكيف يعمل .

تمرين إضافي

فحص المولد وهو راكب على السيارة .

أعد خطوات العمل السابقة لمولد على سيارة أخرى .



أنظمة الإنارة في السيارة

لقد كانت أنظمة الإنارة في السيارة من أوائل الأنظمة الكهربائية التي ركبت على السيارات لما لها من أهمية من إضاءة الطريق أمام السائق وتحديد عرض وطول السيارة وتحديد الإتجاه الذي ستسير فيه ، وتتكون جميع دارات الإنارة من مصابيح ومفاتيح ومصهرات وأسلاك ومرحلات .

لقد طرأ تطور على أنظمة الإنارة في السيارة وعلى المصابيح حيث أصبحت تستخدم المصابيح الهالوجينية ثم مصابيح الزنون التي تعطي إضاءة أقوى وأصبحت المرحلات تستخدم في جميع الدارات .

أهداف الوحدة :

١ – تحديد مكان عناصر أنظمة الإنارة على السيارة وتتبع توصيلاتها .

٢ – توصيل الدارات الكهربائية لأنظمة الإنارة على نماذج تدريب .

٣ – التمييز بين المصابيح المختلفة المستخدمة في أنظمة الإنارة .

٤ – إجراء الصيانة لأنظمة الإنارة .

تمرين رقم : ٦

رقم التمرين	التمرين	عدد الحصص
١	تحديد مواقع عناصر أنظمة الإنارة في السيارة وتتبع توصيلاتها .	٦
٢	فك الأضواء الرئيسية الأمامية والخلفية وإستبدالها أو إعادة تركيبها .	٧
٣	المصابيح المستعملة في أنظمة الإنارة وأنواعها وأشكالها .	٦
٤	المرحلات وتوصيلاتها في دارات كهربائية .	٦
٥	توصيل الدارة الكهربائية لمصابيح الإضاءة الأمامية والخلفية .	١٠
٦	معايرة الأضواء الرئيسية الأمامية .	٥
٧	توصيل الدارة الكهربائية لأضواء الضباب .	٥
٨	توصيل الدارة الكهربائية لأضواء الإشارة (الغمازات)ودارة أضواء الخطر .	٨
٩	توصيل الدارتين الكهربائيتين لأضواء التوقف وأضواء الرجوع .	٥
١٠	توصيل الدارة الكهربائية لأضواء غرفة السائق .	٥
١١	إجراء الصيانة لأنظمة الإنارة في السيارة .	٧
١٢	توصيل جميع أنظمة الإنارة على لوحة أو نموذج تدريب .	١٠

تمرين (١) تحديد مواقع عناصر أنظمة الإنارة في السيارة وتتبع توصيلاتها

• الأهداف :

١ تحديد مكان تركيب عناصر أنظمة الإنارة المختلفة في السيارة .

٢ تحديد وتتبع الأسلاك الموصلة لعناصر أنظمة الإنارة .

• المعلومات الأساسية :

لقد كانت أنظمة الإنارة المختلفة في السيارة من أوائل الأنظمة الكهربائية التي استخدمت في السيارات لما لها من أهمية فائقة في الإضاءة والتنبيه ومن أهم هذه الأضواء :

الأضواء الرئيسية الأمامية وتركب في مقدمة السيارة وأضواء الإشارة التي تركب في مقدمة ومؤخرة وجوانب السيارة وأضواء الضوء الخفيف والتي تركب في مقدمة ومؤخرة السيارة وأضواء الضباب التي تركب في مقدمة ومؤخرة السيارة وأضواء التوقف (البريك) والرجوع (الريفيرس) والتي تركب في مؤخرة السيارة يضاف لذلك أضواء غرفة القيادة وأضواء لوحة البيان .

• الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
سيارة عاملة	١

• الإرشادات :

١ لا تحاول فك أنظمة الإضاءة قبل دراستها ودراسة داراتها الكهربائية .

٢ تعامل بلطف مع مكونات النظام .

• خطوات العمل :

١ - حدد مواقع تركيب عناصر الإضاءة التالية :

أ- الأضواء الرئيسية الأمامية .

ب- الأضواء الخفيفة (الأمامية والخلفية) .

جـ- أضواء الإشارة .

ء- أضواء التوقف .

هـ- أضواء الرجوع

و- أضواء النمرة .

ز- أضواء الضباب .

حـ- أضواء لوحة البيان (التابلو) .

ط- الأضواء الداخلية في السيارة .

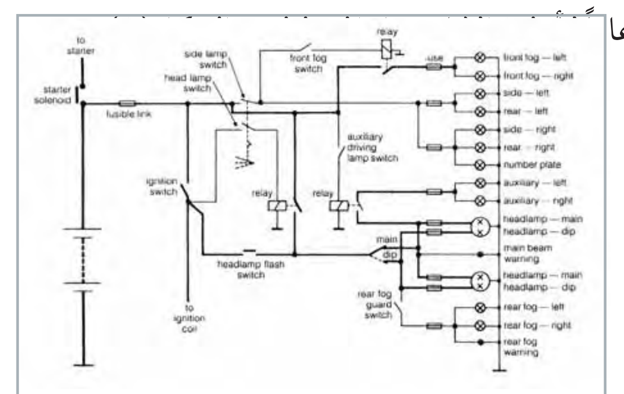
٢ - قم بقياس المسافات بين الأضواء وإرتفاعها عن الأرض وقارنها بالقيم الموجودة في كتاب علم الصناعة .

٣ -حدد مواقع تركيب كل من مفتاح الإضاءة الرئيسي ومفتاح تبديل الأضواء ومفاتيح تشغيل الأنظمة الأخرى المذكورة في الخطوة (١) .

٤- إبحث عن علبة المصهرات (الفيوزات) وحدد مكانها .

٥- حدد وتتبع الأسلاك الموصلة الى عناصر أنظمة الإضاءة .

٦- إرسم مخططاً عا



شكل١ : مخطط دارات الإنارة المختلفة في السيارة

التقويم

١- أذكر أهم أنظمة الإنارة المستخدمة في السيارة .

٢- من خلال قياسك للمسافات بين الأضواء وإرتفاعها عن الأرض، هل هناك فروق مع المواصفات في كتاب علم الصناعة .

٣- من خلال مشاهدتك، لماذا تركب علبة المصهرات في المكان الموجود به وهل هناك أماكن أخرى تنصح بوضعها به .

تمرين إضافي

أعد خطوات العمل السابقة على سيارات أخرى .

تمرين (٢) فك الأضواء الرئيسية الأمامية والأضواء الخلفية وإستبدالها أو إعادة تركيبها.

الأهداف :

١ تفك الأضواء الرئيسية الأمامية والأضواء الخلفية .

٢ إستبدال أو إعادة تركيب الأضواء الأمامية والخلفية .

المعلومات الأساسية :

تتكون مجموعة الأضواء الرئيسية الأمامية من عدة أجزاء مثل العاكس والعدسة والمصباح وتثبت المجموعة بالسيارة بواسطة برغي ، وهذه المجموعة إما أن تكون من النوع المغلق (كبس) بحيث تكون كلها قطعة واحدة أو من النوع القابل للفك بحيث تكون كل قطعة لوحدها .

أما الأضواء الخلفية فإنها تكون مجموعة مكونة من الأضواء الخلفية (أضواء الليل) وأضواء التوقف (البريك) وأضواء الرجوع (الريفيرس) وأضواء الإشارة (الغمازات) وتكون في مجموعتين يمنى ويسرى .

وعند فك هذه الأضواء ثم إعادة تركيبها فيجب تركيبها بنفس الوضع الذي كانت عليه أما عند الرغبة في إستبدالها فيجب أن تكون مواصفاتها مطابقة لمواصفات الأضواء الأصلية .

الأجهزة والمواد والأدوات :

الجهاز /العنصر	الكمية
سيارة عاملة	١
صندوق عدة	١

الإرشادات :

١- عند التعامل مع مجموعة الأضواء تعامل معها بلطف حتى لا تسبب كسر الأغطية الزجاجية أو المصابيح .

٢- عند الرغبة في إستبدال أي من مجموعة الأضواء تأكد من أن الأضواء الجديدة لها نفس مواصفات المجموعة الأصلية .

٣- يجب أن يكون مفتاح الإشعال (السويتش) في وضع التوقف .

خطوات العمل :

أ- الأضواء الرئيسية الأمامية :

١- فك البراغي التي تثبت مجموعة الأضواء الرئيسية الأمامية .

٢- فك البراغي التي تثبت طوق التثبيت لمجموعة الأضواء ثم فك الطوق .

٣- فك الأسلاك من المصابيح ثم أخرج المصابيح من مكانها .

٤- أخرج الوحدة كاملة من مكانها .

٥- أعد تركيب نفس الوحدة أو إستبدالها بأخرى لها نفس المواصفات بنفس خطوات العمل لكن بشكل عكسي .

ب- الأضواء الخلفية :

١- إسحب مقابس الأسلاك من وحدات الإضاءة الخلفية .

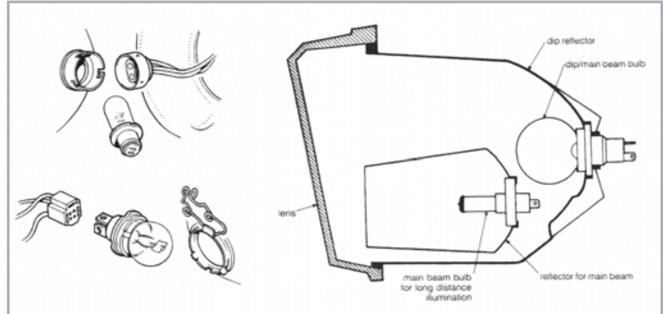
٢- فك براغي تثبيت وحدات الإضاءة الخلفية من داخل صندوق السيارة الخلفي .

٣- إسحب وحدة الأضواء الخلفية بهدوء والانتباه حتى لا تنكسر .

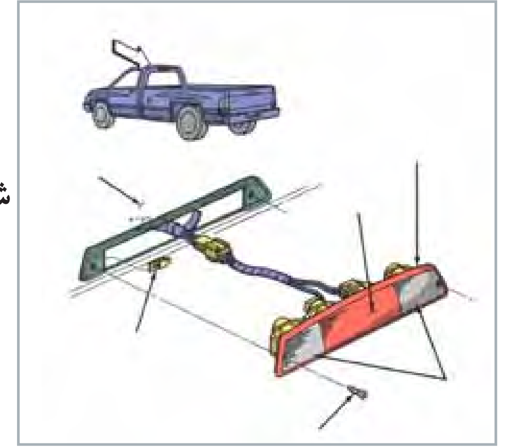
٤- إنزع الغطاء الزجاجي عن مجموعة الأضواء بهدوء .

٥- إستبدل المصابيح التالفة إن وجدت .

٦- أعد تركيب وحدة الأضواء بنفس خطوات العمل السابقة لكن بشكل عكسي .



شكل (١) : فك المصابيح الرئيسية الأمامية



شكل ٢ : فك وحدة الأضواء الخلفية

التقويم

١- أذكر مكونات وحدة الأضواء الأمامية .

٢- أذكر مكونات وحدة الأضواء الخلفية .

٣- علل : يجب التعامل بهدوء وحذر عند التعامل مع مجموعات الأضواء .

تمرين إضافي

أعد خطوات العمل السابقة لسيارة أخرى .

تمرين (٣) **المصابيح المستعملة في أنظمة الإنارة وأنواعها وأشكالها.**

الأهداف

١-أن تتعرف على أشكال مصابيح الإنارة وأنواعها .
٢- أن تميز مكان تركيب كل مصباح منها .
٣- أن تتعرف على قدرة كل مصباح .

المعلومات الأساسية :

تعد مصابيح الإنارة من أهم أجزاء أنظمة الإنارة لان كل الدارة تبنى لهدف واحد وهو إنارة المصباح المناسب بواسطة مفتاح مناسب وأسلاك ومرحلات مناسبة في الوقت المناسب .

وتختلف المصابيح من حيث المادة التي تملأ الفراغ فهي إما أن تكون مفرغة من الغاز أو مملوءة بالغاز الحامل أو بغازات الهالوجين والنوع الأحدث هو المستخدم في الاضواء الأمامية والمسمى بمصابيح التفريغ الغازية والتي تكون مملوءة بغاز الزنون .

والمصابيح إما أن تكون بلحية وتستعمل لإضاءة داخل السيارة ، أو تكون ذات قدرة صغيرة تستعمل للوحة البيان أو للأضواء الخلفية (أضواء الليل) أو شعرة واحدة تستعمل لأضواءالرجوع والإشارة وشعرتين حيث تستعمل كل شعرة لهدف مثل ضوء التوقف وضوء الليل ، ومصابيح الهالوجين والزنون المستعملة للأضواء الرئيسية الأمامية .

والمصابيح تختلف في قدرتها حسب إستعمالها فتتراوح قدرتها بين 0.5W حتى 110W .

الأجهزة والمواد والأدوات :

الجهاز / العنصر	الكمية
مصابيح إضاءة في السيارة/ أنواع مختلفة	٢ من كل نوع

الإرشادات :

١- تعامل بهدوء وحذر مع المصابيح حتى لا تنكسر .
٢- إمسك المصابيح من القطعة المعدنية ولا تمسكها من الزجاج أو المناطق الحساسة الأخرى .

خطوات العمل :

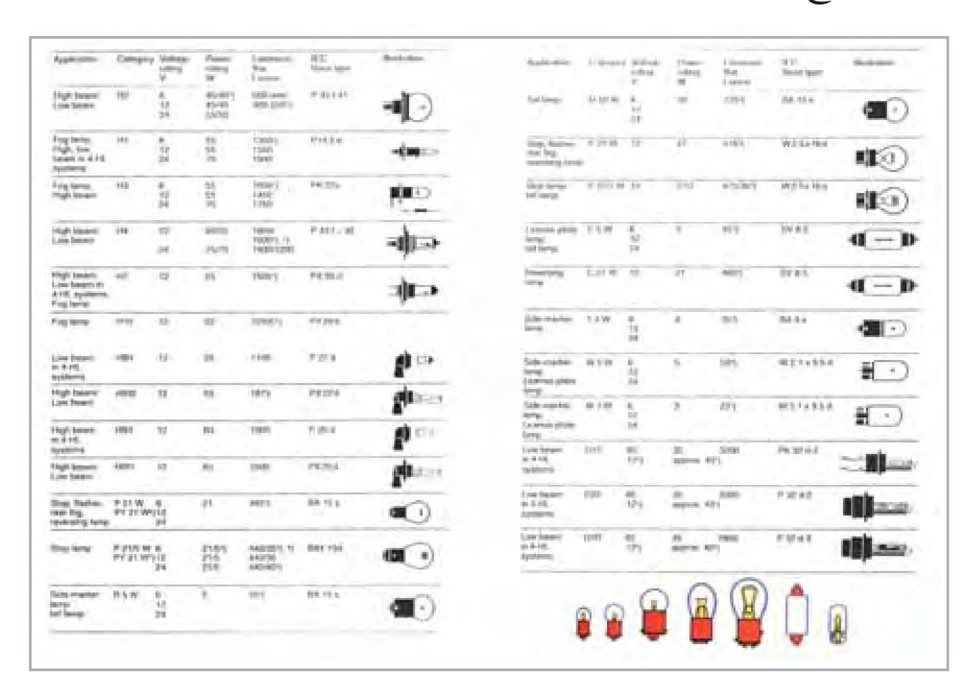
١– أحضر المصابيح المختلفة وضعها على طاولة العمل .

٢– تعرف على قدرة كل مصباح والتي تكون مكتوبة على علبة المصباح .

٣– حدد مكان تركيب كل مصباح منها .

٤– تعرف على نوعية الغاز الذي يملأ المصباح .

٥– إرسم جدولاً ترسم خلاله المصباح ومقابله قدرته ومكان قدرته ومكان تركيبه ونوع الغاز الموجود بداخله .



شكل ١ : مصابيح إنارة مختلفة

التقويم

١– علل : يجب تمييز المصابيح عن بعضها .

٢– ما هي المصابيح الموجودة في مشغلك وهل يوجد نقص في المصابيح .

٣– علل : يجب الإنتباه عند التعامل مع مصابيح الإنارة .

تمرين إضافي

أعد خطوات العمل السابقة لمصابيح أخرى .

تمرين (٤) المرحلات وتوصيلها في دارات كهربائية : Relays

الأهداف :

١- أن يتعرف الطالب على أنواع المرحلات .

٢- أن يوصل الطالب المرحلات في دارات كهربائية بسيطة .

المعلومات الأساسية :

تستعمل المرحلات على نطاق واسع في السيارات خصوصاً الحديثة منها حيث تركب على علبة المصهرات في أماكن مخصصة بحيث يكون لكل دارة مرحل ، وللمرحل فائدة كبيرة فهو يحافظ على نقاط التماس في مفاتيح الأحمال حيث لا يمر منها إلاّ تيار ملف المرحل فقط أما تيار الحمل فيمر من خلال نقاط تماس المرحل كما يضمن وصول تيار ذو فولتية كافية للحمل .

والمرحلات أنواع منها ما له أربعة أطراف وأرقامها (86)و(85) وهما طرفا ملف المرحل حيث يوصل الطرف (86) مع موجب من مفتاح الحمل أما (85) فيوصل مع الأرضي ، أما الطرفان الأخران فهما (30)و(87) وهما طرفا نقاط التماس حيث يوصل الطرف (30) مباشرة مع موجب البطارية أما الطرف (87) فيوصل مع موجب الحمل .

أما المرحل ذو الخمسة أطراف فله طرف إضافي يوصل مع موجب حمل ثاني ليعمل بالتبادل مع الحمل الأول .

الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
مرحل أربعة أطراف	١
مرحل خمسة أطراف	١
مصابيح	٢
مفاتيح ON-OFF	٢
مصهرات (فيوزات) 10A	٤
أسلاك $1.5MW^2$	كمية كافية
صندوق عدة	١

• خطوات العمل :

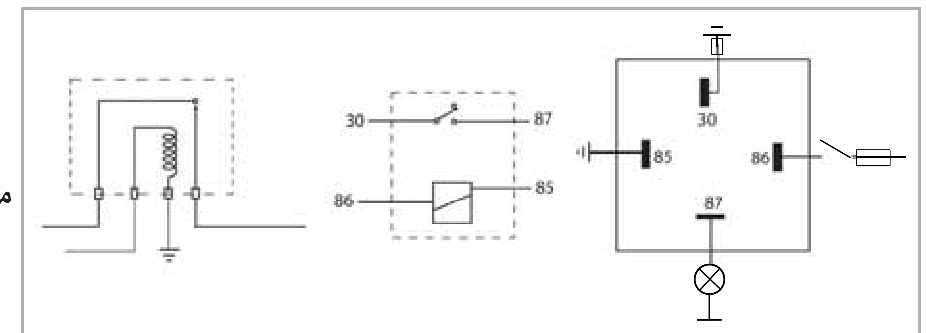
أ- مرحل أربعة أطراف

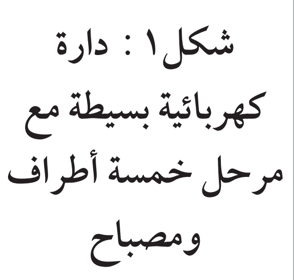
١ . ضع العدد والأدوات فوق الطاولة .

٢ . ثبت عناصر الدارة على اللوحة .

٣ . قص الأسلاك بالأطوال المناسبة وركب لها راسيات .

٤ . صل الدارة كما هو مشروح في المعلومات الأساسية ومثل الشكل (١) .



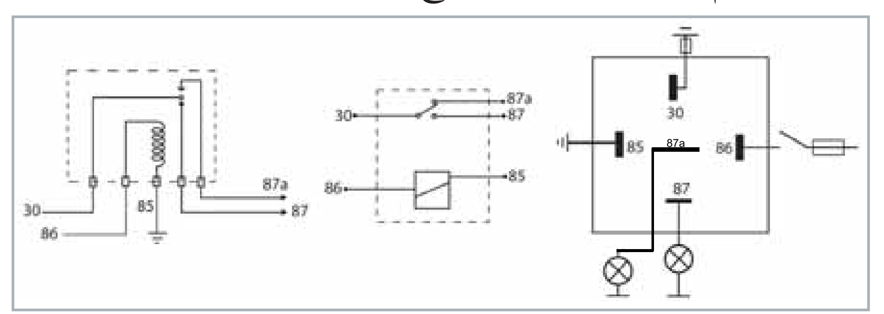


شكل١ : دارة كهربائية بسيطة مع مرحل خمسة أطراف ومصباح

ب- مرحل خمسة أطراف

١ . أعد خطوات العمل السابقة في مرحل الأربعة أطراف .

٢ . استخدم مصباحين بدلاً من مصباح واحد .



شكل٢ : دارة كهربائية بسيطة مع مرحل خمسة أطراف ومصباحين .

التقويم

١ . أذكر مميزات المرحل وبين أين يستخدم .

٢ . ما الفرق بين مرحل الأربعة أطراف ومرحل الخمسة أطراف .

٣ . أرسم التوصيل الداخلي للمرحل .

تمرين إضافي

أعد خطوات العمل السابقة وإستخدم مصابيح ذات قدرة أكبر من المستخدمة في التمرين .

تمرين (٥) توصيل الدارة الكهربائية لمصابيح الإضاءة الأمامية والخلفية.

الأهداف :

١ – تحدد الأضواء الرئيسية الأمامية والأضواء الخلفية على السيارة وتتبع توصيلاتها .

٢ – توصل مجموع الأضواء الرئيسية الأمامية والأضواء الخلفية على نموذج تدريب .

المعلومات الأساسية:

تعد دارة الأضواء الرئيسية الأمامية من أهم الدارات في السيارة وهي تركب من مصباح هالوجيني ذو فتيلتين وفي السيارات الحديثة أصبح إستخدام المصابيح المملوءة بغاز الزنون مع مركباتها الأخرى لما لها من مميزات على المصابيح الهالوجينية ، أما المصابيح الخلفية (ضوء الليل) والمصابيح الأمامية الجانبية فلها أهمية في تحديد السيارة لتجنب الاصطدام الخلفي أو الجانبي وهي تستعمل مصابيح بقدرة 5W .

ويحتوى النظام بالإضافة للمصابيح على مفتاح الإضاءة الرئيسي الذي له ثلاثة أوضاع حيث يكون في وضع التوقف في الوضع الأول وفي الوضع الثاني تضيء المصابيح الأمامية الجانبية والمصابيح الخلفية وفي الوضع الثالث تضيء الأضواء الرئيسية الأمامية ، كما يحتوي النظام على مفتاح تبديل للأضواء عالي / منخفض .

وتستعمل المرحلات (Relays) مع أنظمة الإضاءة لما لها من أهمية في المحافظة على مفاتيح الأضواء .

الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
سيارة عاملة	١
نموذج تدريب	١
ضوء أمامي رئيسي كامل	٢
ضوء خلفي	٢
مفتاح أضواء رئيسي	١
مبدل أضواء (عالي/منخفض)	١
مصابيح إضاءة أمامية (هالوجين أو زنون)	٢
مصابيح (لمبات) 5W	٤
مصهرات (فيوزات)	٦
أسلاك كهربائية / ألوان مختلفة	كمية كافية
مرحلات Relays	٤

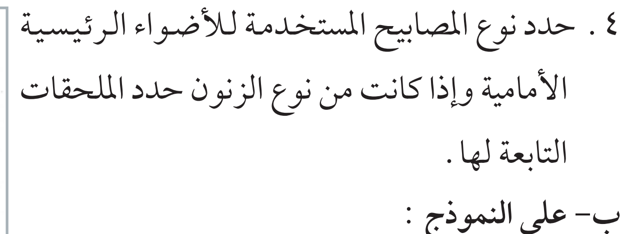
خطوات العمل :

أ- على السيارة :

١ . حدد مكان تركيب المصابيح الأمامية والجانبية والخلفية .

٢ . تتبع توصيلات الأسلاك بين عناصر النظام .

٣ . حدد العناصر الأخرى للنظام مثل المرحلات ومفتاح الإضاءة ومفتاح تبديل الأضواء .



٤ . حدد نوع المصابيح المستخدمة للأضواء الرئيسية الأمامية وإذا كانت من نوع الزنون حدد الملحقات التابعة لها .

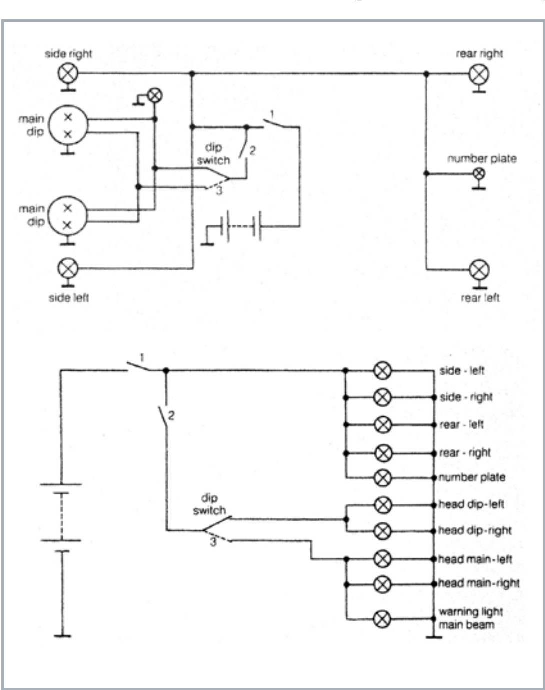
ب- على النموذج :

١ . ثبت عناصر النظام على النموذج بشكل يشبه شكل السيارة .

٢ . قص الأسلاك ذات الأقطار المناسبة حسب الأطوال المناسبة وثبتها على نموذج التدريب .

٣ . عر أطراف الأسلاك وركب لها راسيات ثم صلها بالقطع المثبتة .

٤ . تأكد من صحة توصيل الدارة بعد تركيب المصهرات بها وقم بتشغيلها تحت إشراف المدرب .



شكل ١ : دارة الأضواء الأمامية والجانبية والخلفية

التقويم

١ . ما هي أنواع المصابيح المستخدمة في الأضواء الرئيسية الأمامية .

٢ . أكتب قدرة جميع المصابيح المستخدمة في الدارة .

٣ . بين أهمية المصهرات (الفيوزات) للدارة .

٤ . قارن بين النموذج الذي قمت بتنفيذه والدارات في السيارة .

تمرين إضافي

أعد خطوات العمل السابقة لسيارة ونموذج تدريب آخر .

تمرين (٥) معايرة الأضواء الرئيسية الأمامية.

الأهداف

معايرة الأضواء الرئيسية الأمامية على الجدار وباستخدام جهاز المعايرة .

المعلومات الأساسية :

تعد معايرة الأضواء الرئيسية الأمامية من الأمور الهامة جداً للسيارات لما لها من أثر كبير جداً في منع حوادث السير والتقليل من الأضرار المادية والبشرية الناتجة عنها ، ولمصابيح الإضاءة الأمامية فتيلتان واحدة للضوء المنخفض (القريب) والأخرى للضوء العالي (البعيد) ، ويجب أن لا يؤذي الضوء المنخفض السيارات القادمة من الإتجاه المقابل . وتتم معايرة الأضواء الأمامية بواسطة براغي معايرة تكون مركبة مع وحدتي الأضواء وتتم المعايرة أفقياً وعمودياً لضمان الحصول على ضوء لا يؤذي المركبات الأخرى .

وتتم عملية المعايرة بواسطة جهاز المعايرة وفي حالة عدم تواجده يمكن إجراء المعايرة على جدار مناسب .

الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
سيارة عاملة	١
جهاز معايرة الأضواء	١
صندوق عدة	١

الإرشادات :

١- تأكد من أن الأرض التي تتم عليها عملية المعايرة مستوية تماماً .

٢- تأكد أن الهواء في جميع إطارات السيارة ذو ضغط متساوٍ .

٣- أفرغ الأحمال الثقيلة من السيارة .

خطوات العمل :

أ- المعايرة على الجدار :

١ . ضع السيارة على أرض مستوية تماماً وتأكد من أن ضغط الهواء في عجلاتها متساوٍ .

٢ . نظف الأضواء الأمامية للسيارة .

٣ . إحجب إضاءة أحد المصابيح بعد إضاءتها حتى لا يؤثر على المصباح الآخر .

٤ . قم بقياس المسافة من الأرض حتى مركز الضوء الأمامي الذي تتم معايرته، ثم قم بقياس المسافة من الأرض إلى مركز الضوء الساقط على الجدار .

٥ . قم بمعايرة الأضواء باستخدام براغي المعايرةإذا كان ذلك لازماً .

٦ . أعد خطوات العمل السابقة للضوء الثاني .

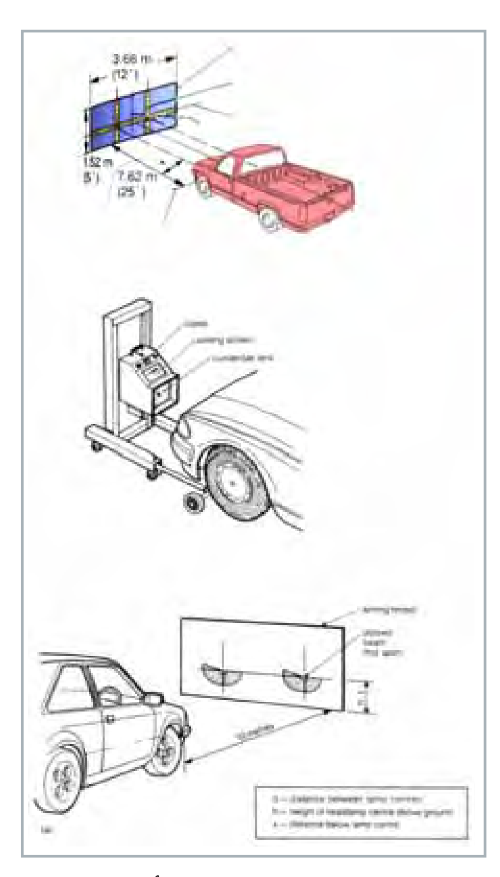
ب- المعايرة بواسطة جهاز المعايرة :

١ . أعد خطوات العمل من النقطة أ من ١ - ٣ .

٢ . ضع جهاز المعايرة على الضوء الأمامي واضبط بؤرة الجهاز حتى تلتقي مع بؤرة الضوء .

٣ . باستخدام براغي المعايرة عاير الضوء حتى يتركز الضوء على بؤرة الشاشة .

٤ . أعد خطوات العمل السابقة للضوء الثاني .



شكل١ : معايرة الأضواء
+جهاز المعايرة+ شكل الأضواء

التقويم

١ . علل : لماذا تتم معايرة الأضواء الأمامية ؟

٢ . أيهما أفضل معايرة الأضواء على الجدار أم باستخدام جهاز المعايرة ولماذا ؟

٣ . لماذا يحجب ضوء أحد المصابيح خلال المعايرة ؟

٤ . لماذا توقف السيارة على أرض مستوية خلال المعايرة ؟

تمرين إضافي

قم بمعايرة الأضواء لسيارات أخرى حسب خطوات العمل السابقة .

تمرين (٧) توصيل الدارة الكهربائية لأضواء الضباب.

• الأهداف :

١ – تتعرف على أضواء الضباب الأمامية والخلفية .

٢ – تصل الدارة الكهربائية لأضواء الضباب .

• المعلومات الأساسية :

تركب أضواء الضباب الأمامية لتخترق الضباب وتنبه السائق القادم من الجهة الأخرى إلى السيارة، وهي تركب أسفل الأضواء الرئيسية الأمامية ويكون لونها أصفراً في الغالب لتخفيف شدة الضوء عن السائق القادم من الجهة المقابلة .

كما تركب أضواء ضباب خلفية لتنبيه السائق الذي يقود خلف السيارة لمنع الاصطدام الخلفي ويكون لونها أحمراً .

• الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
ضوء ضباب أمامي	٢
ضوء ضباب خلفي	٢
مرحل أربعة أطراف	٢
أسلاك $1.5mm^2$ / ألوان مختلفة	كمية كافية
مصابيح هالوجينية مناسبة	٢
صندوق عدة	١
مفتاح أضواء	٢
مصابيح عادية 21w	٢
مرحل أربعة أطراف	٢
مصهر (فيوز) 10,15 A	واحد لكل نوع

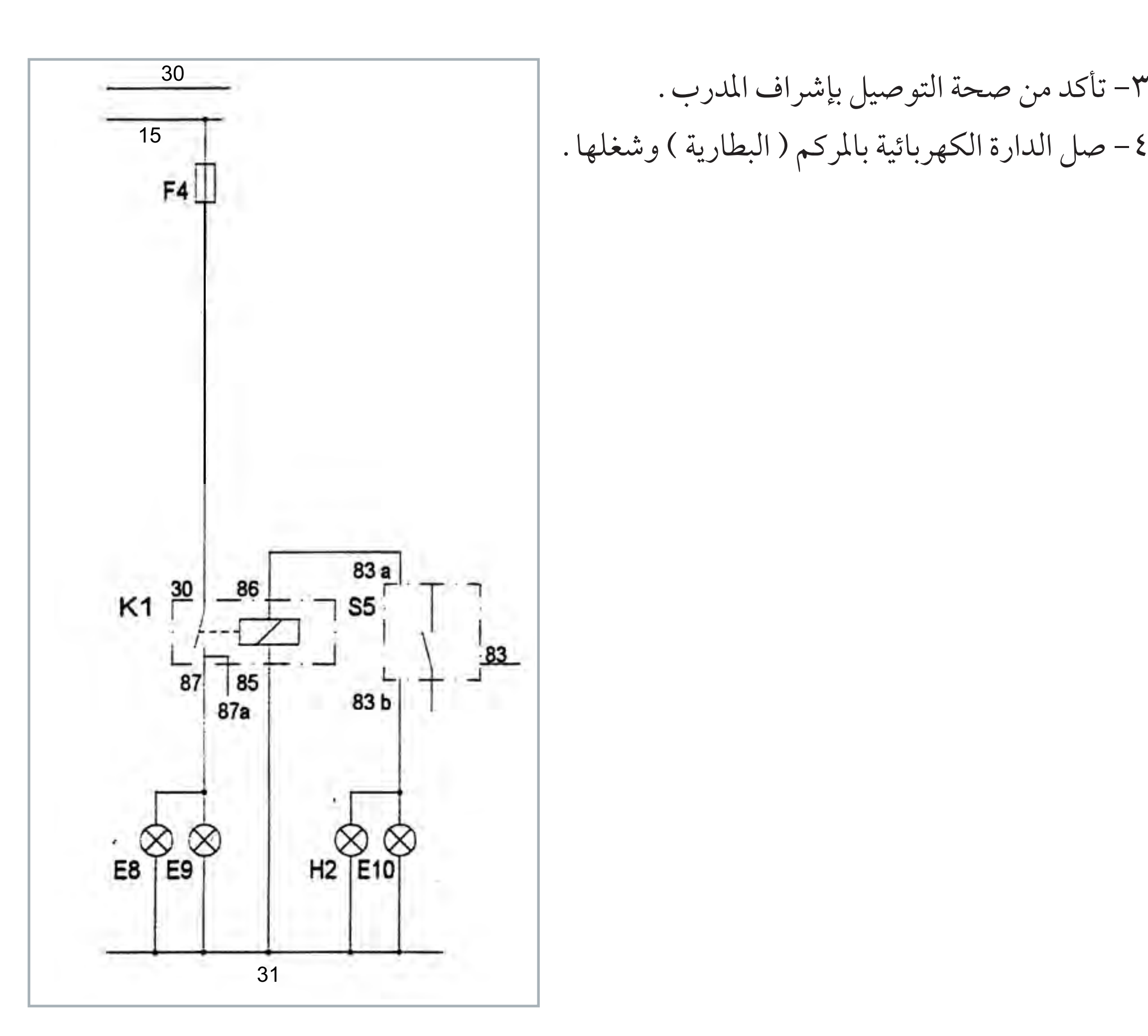
• خطوات العمل :

١ – ثبت الأضواء والمفاتيح والمرحلات على نموذج التدريب .

٢ – قص الأسلاك بالأطوال المناسبة وثبنها وركب لها راسيات وصلها بالقطع .

٣- تأكد من صحة التوصيل بإشراف المدرب .

٤- صل الدارة الكهربائية بالمركم (البطارية) وشغلها .



شكل ١ : دارة أضواء ضباب أمامية وخلفية

التقويم

١- علل : يكون ضوء الضباب الأمامي أصفراً والخلفي أحمراً .

٢- ما الفائدة من إستخدام أضواء الضباب .

٣- لماذا تركب أضواء الضباب الأمامية تحت الأضواء الرئيسية الأمامية .

٤- علل : تستعمل مصابيح هالوجينية لأضواء الضباب الأمامية .

تمرين إضافي

١- قم ببناء نموذج آخر بنفس خطوات العمل السابقة .

٢- تتبع توصيلات أضواء الضباب الأمامية والخلفية على سيارة عاملة .

تمرين (٨) توصيل الدارة الكهربائية لأضواء الإشارة (الغمازات) ودارة أضواء الخطر

الأهداف :

١ . تصل الدارة الكهربائية لدارة أضواء الإشارة (الغمازات) .
٢ . تصل الدارة الكهربائية لدارة أضواء الخطر .
٣ . تتبع التوصيلات وتحدد أماكن عناصر النظامين على السيارة .

المعلومات الأساسية :

تكمن أهمية دارة أضواء الإشارة (الغمازات) في أنها تعطي سائقي السيارات الأخرى التي تسير حول السيارة إلى الإتجاه الذي ستسير به السيارة وبالتالي تجنب حوادث السير ويعمل هذا النظام على إضاءة أضواء الإشارة في الإتجاه الأيمن (الأمامي والخلفي والجانبي إن وجد) أو الأتجاه الأيسر مع وجود مصابيح في لوحة البيان تحدد الإتجاه .

أما نظام أضواء الخطر فإنه يستعمل نفس مصابيح الإشارة ونفس المرحل (مقطع التيار) لكن يضاف ضاغط (كبسة) تشغل المصابيح الأربعة في حالات الخطر لتنبيه السائقين الآخرين لوجود حالة خطرة مع السيارة .

ومن أهم أجزاء النظامين المرحل (مقطع التيار) الذي يعمل على وصل التيار وفصله وبالتالي إضاءة المصابيح وإطفاءها وتوجد أنواع منه مثل الحراري والترانزستوري والالكتروني .

الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
أضواء إشارة أمامية وخلفية	٢ من كل نوع
ذراع غمازات	١
مفتاح تشغيل رباعي (كبسة أضواء الخطر)	١
مرحل (مقطع تيار)	٣ (أنواع مختلفة)
أسلاك $1.5MM^2$	كمية كافية
صندوق عدة	١
مصهر (فيوز)15A	١

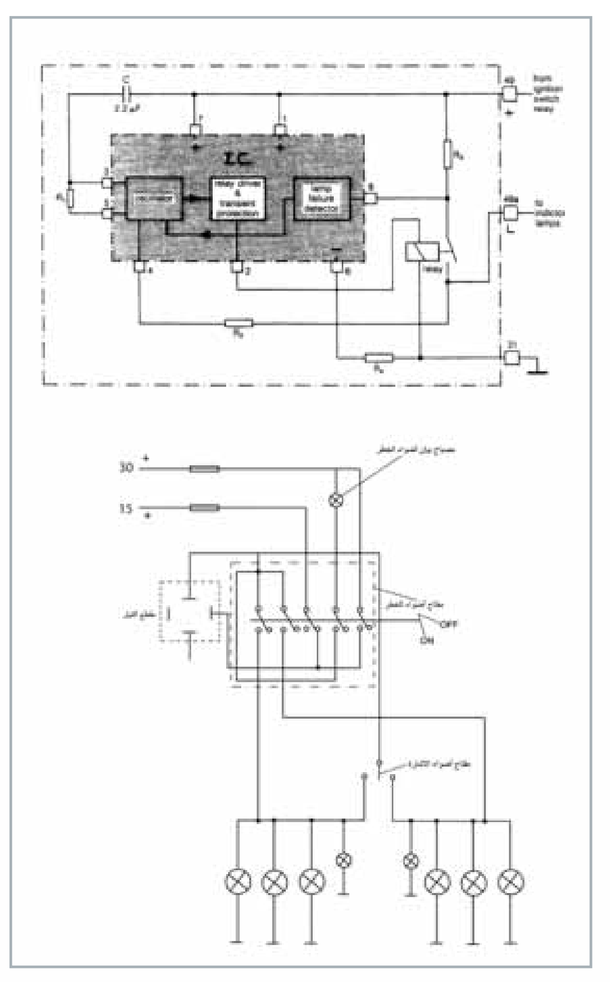
خطوات العمل :

١ . قم بتثبيت أجزاء النظام على لوحة التدريب .
٢ . قم بتقطيع الأسلاك بالأطوال المناسبة .

٣ . ثبت الأسلاك على لوحة التدريب وركب
راسيات له .

٤ . صل الدارة بعد تمييز الأطراف لكل من المرحل
مقطع التيار) وذراع الغمازات وكبسة أضوا
الخطر (المفتاح الرباعي) وقم بتشغيل الدار
بإشراف المدرب .

٥ . حدد أطراف المرحلات الأخرى وإستعملها في
الدارة وشغلها .



شكل ١ : دارة اضواء الإشارة
(الغمازات) ودارة أضواء
الخطر .

التقويم

١ . أذكر فائدة أضواء الإشارة والكبسة الرباعية .

٢ . ما لون أضواء الإشارة وأين تركب ؟

٣ . علل : يعد المرحل من أهم أجزاء الدارة .

٤ . ما هي أنواع المرحلات الموجودة عندك في المشغل وما الفروق بينها ؟

تمرين إضافي

قم بتحديد عناصر النظامين على سيارة عاملة وتتبع توصيلاتها الكهربائية .

تمرين (٩) توصيل الدارتين الكهربائيتين لأضواء التوقف وأضواء الرجوع.

الأهداف :

١ . تصل الدارة الكهربائية لأضواء التوقف (البريك) .
٢ . تصل الدارة الكهربائية لأضواء الرجرع (الريفيرس) .
٣ . تحدد أماكن عناصر النظامين وتتبع توصيلاتها الكهربائية .

المعلومات الأساسية :

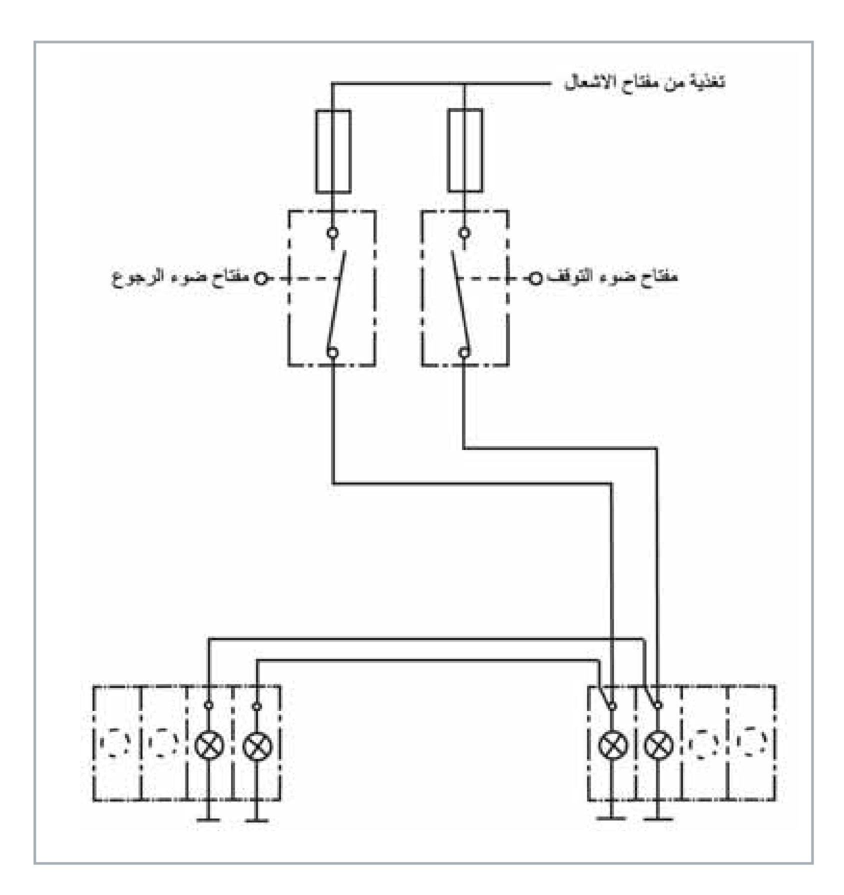
يعد هذان النظامان من الأنظمة التحذيرية في السيارة مثلها مثل أضواء الإشارة (الغمازات) فأضواء التوقف التي يكون لونها أحمر تحذر السائق الذي يسير خلف السيارة لإستعمال الفرامل وتكون قدرة هذه المصابيح 20W ، أما مصابيح الرجوع للخلف فإنها تحذر الأشخاص والسيارات لرغبة السائق في الرجوع للخلف وتزود السيارات الكبيرة بجهاز تنبيه يصدر صوتاً خاصاً إضافة للأضواء ويكون لون هذه الأضواء أبيض وقدرة المصابيح 30W وتركب مفتاح أضواء التوقف تحت ذراع دواسة الفرامل أما مفتاح أضواء الرجوع فيركب على صندوق المسننات .

الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
وحدة ضوء خلفي	٢
مصابيح لوحدتي الضوء	٤
مفاتيح	٢
أسلاك كهربائية / ألوان مختلفة	كمية كافية
صندوق عدة	١
مرحل ٤ أطراف	٢
مصهرات (فيوزات) 10A	٢

خطوا ت العمل :

١ . قم بتثبيت وحدتي الضوء الخلفي وباقي القطع على نموذج التدريب .
٢ . قص الأسلاك بالأطوال المناسبة .
٣ . ثبت الأسلاك وقم بتركيب راسيات لها .
٤ . صل الدارتين الكهربائيتين وقم بتشغيلهما تحت إشراف المدرب .



شكل١ : مخطط أضواء التوقف

شكل ٢ : مخطط أضواء الرجوع

التقويم

١ . لماذا تعد أضواء التوقف وأضواء الرجوع من الأضواء التحذيرية ؟

٢ . علل : يكون لون أضواء التوقف أحمراً وأضواء الرجوع أبيضاً .

٣ . علل : يوصل جهاز تنبيه يصدر صوتاً مع أضواء الرجوع .

٤ . أين تركب مفاتيح كل من أضواء التوقف وأضواء الرجوع ؟ ولماذا ؟

تمرين إضافي

قم بتجديد أماكن عناصر دارتي أضواء التوقف وأضواء الرجوع على سيارة عاملة وقم بتتبع توصيلاتها الكهربائية .

تمرين (١٠) توصيل الدارة الكهربائية لأضواء غرفة السائق.

الأهداف :

١ . تصل الدارة الكهربائية لأضواء غرفة السائق .

٢ . تحدد مكان عناصر الدارة وتتبع توصيلاتها على السيارة .

المعلومات الأساسية :

لأضواء غرفة السائق وظيفتان رئيسيتان وهما إضاءة غرفة السائق عند الحاجة وتنبيه السائق والركاب في حالة عدم إغلاق أحد الأبواب ، وتعمل الإنارة الداخلية بواسطة ضواغط عكسية مركبة على أبواب السيارة أو بواسطة مفتاح خاص للتحكم بها .

وفي السيارات الحديثة يستعمل حالياً مرحل التوقيت الزمني (Time Delay Relay) الذي يعمل على إبقاء الأضواء الداخلية مضاءة لفترة من الزمن بعد إعلاق الأبواب ، ويستعمل في السيارات الحديثة أكثر من ضوء واحد .

الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
وحدة ضوء داخلي	١
ضاغط عكسي	٤
مفتاح أضواء داخلية	١
مرحل توقيت زمني	١
مرحل أربعة أطراف	١
مصهر (فيوز) 10 A	١
أسلاك كهربائية 1.5mm	كمية كافية
صندوق عدة	١

خطوات العمل :

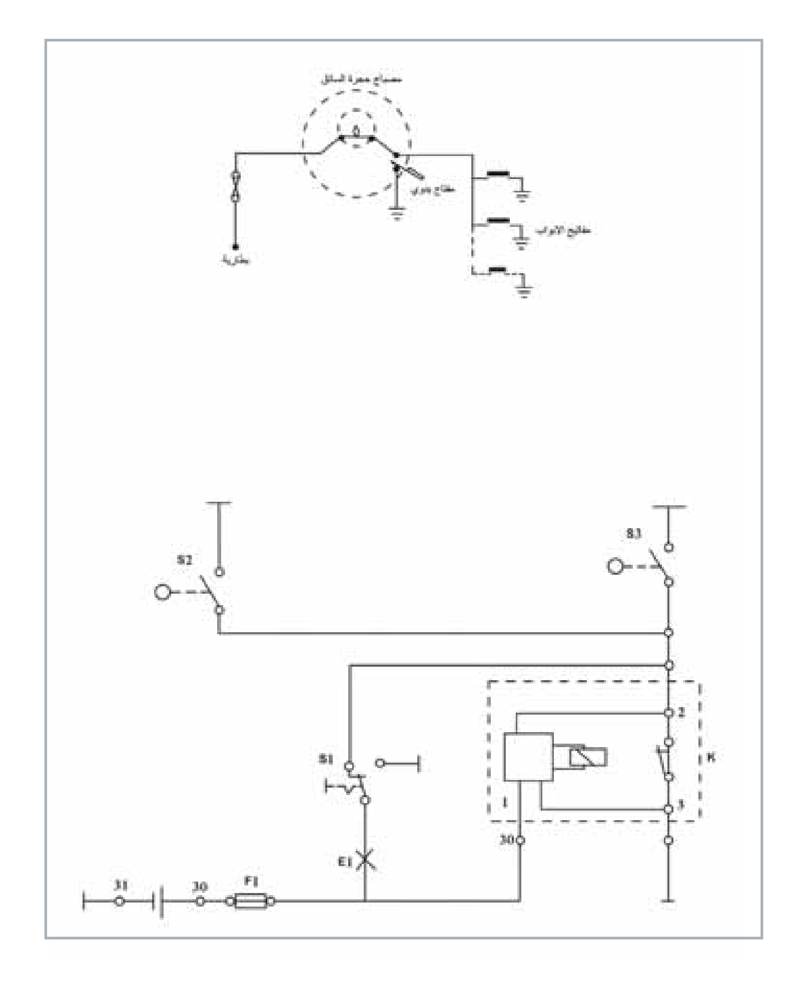
١- ثبت عناصر الدارة على نموذج التدريب .

٢- إقطع الإسلاك بالأطوال المناسبة وثبتها على الدرج .

٣- ركب راسيات للأسلاك وصلها بالعناصر .

٤- تأكد من صحة توصيل الدارة وشغلها بإشراف المدرب .

٥- تأكد من عمل الدارة سواء بواسطة المفتاح أو المفاتيح العكسية أو مرحل التوقيت الزمني .



شكل ١ : الدارة الكهربائية لأضواء غرفة السائق

التقويم

١- أذكر أهمية أضواء غرفة السائق

٢- ما هي فائدة مرحل التوقيت الزمني ؟

٣- علل : تستعمل ضواغط عكسية على أبواب السيارة .

تمرين إضافي

حدد مواقع عناصر إنارة غرفة السائق على سيارة عاملة وتتبع توصيلاتها الكهربائية .

تمرين (١١) إجراء الصيانة لأنظمة الإنارة في السيارة.

الأهداف :

١ – تحدد العطل أو الأعطال التي أصابت أنظمة الإنارة .

٢ – تجري الصيانة اللازمة لأنظمة الإنارة .

المعلومات الأساسية :

يتكون نظام الإنارة في السيارة من مجموعة من الدارات المختلفة وكل دارة مكونة من مجموعة من العناصر ، وتتكون كل دارة من المركم ومفتاح التشغيل (السويتش) اللذان هما جزء من كل دارة إنارة ويضاف لذلك الأجزاء الخاصة بكل دارة وهي المصهر (الفيوز) ومفتاح أو مفاتيح تشغيل الضوء ومصباح الأنارة نفسه والدارة الكهربائية (الأسلاك) أو الإتصال بالأرضي وفي حالة حصول خلل في أي من هذه الأجزاء يتوقف المصباح عن العمل لأنها موصولة على التوالي .

وحتى يتم تحديد العطل وإجراء الصيانة اللازمة له يجب في البداية تحديد الدارة التي بها العطل ثم البدء بفحصها بالتدريج سواء بواسطة الفولتميتر أو الأوميتر أو مصباح الفحص وبالتالي تحديد مكان العطل والقيام بإصلاحه .

الأجهزة والأدوات والمواد :

الجهاز / العنصر	الكمية
سيارة عاملة	١
افوميتر	١
مصباح فحص	١
صندوق عدة	١

خطوات العمل :

١ . حدد الدارة التي بها العطل .

٢ . تأكد من أن مصهر (فيوز) الدارة وإستبدله إذا كان تالفاً .

٣ . باستخدام الفولتميتر إفحص فولتية المركم (البطارية) وتأكد من إنها تزيد عن 12v .

٤ . إفحص الفولتية بين طرفي المصباح التي يجب ان تكون مساوية لفولتية المركم (البطارية) .

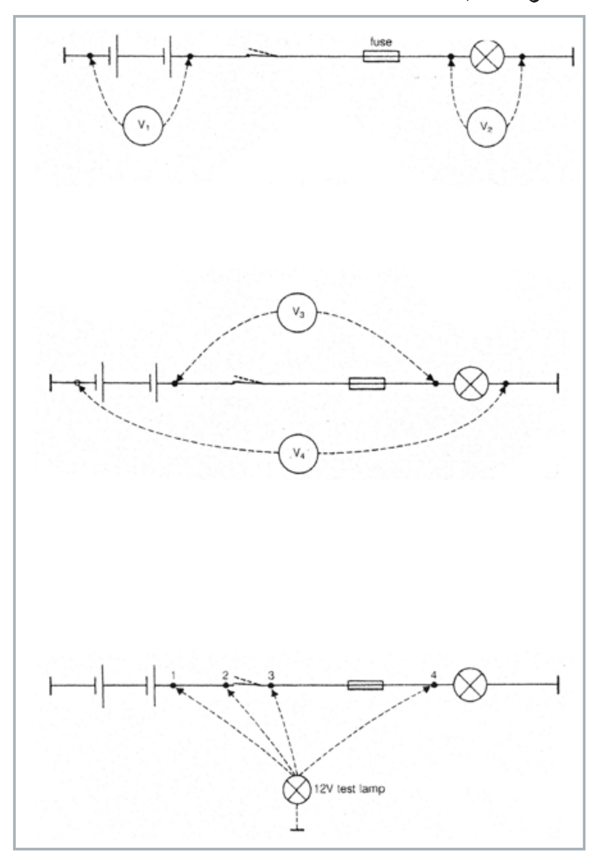
٦ . إفحص مفاتيح الدارة بحيث تكون الفولتية الداخلة عليها أو الخارجة منها مع الأرضي مساوية لفولتية

المركم (البطارية).

٧. تأكد من سلامة التوصيلات ونظافتها وان الرأسيات مركبة بشكل جيد مع عناصر الدارة.

٨. تأكد أن الأرضي موصول بشكل جيد وأن توصيلاته نظيفة.

٩. تأكد من نظافة سوكة (قاعدة) اللمبة لان دخول الرطوبة إليها يسبب الصدأ مما يمنع الاتصال الجيد ويضاف إلى ذلك دخول الغبار.



شكل١ : فحص دارات الإنارة في الاسيارة

التقويم

١. علل : يجب تقسيم الدارة إلى أجزاء عند نظام الفحص.

٢. بين كيف يمكن إستخدام الأوميتر لفحص الأسلاك.

٣. أذكر أهم الخطوات لفحص الدارة.

٤. من خلال ملاحظاتك ما هي أكثر الأعطال في نظام الإنارة في السيارة.

تمرين إضافي

قم بخطوات العمل السابقة على سيارة أخرى أو على أنظمة أخرى في نفس السيارة.

تمرين (١٢) توصيل جميع أنظمة الإنارة على لوحة أو نموذج تدريب.

المعلومات الأساسية :

تتلخص فكرة هذا التمرين في الجمع بين جميع أنظمة الإنارة على لوحة أو نموذج تدريب حيث يمكن تثبيت لوح خشبي مثقب على حامل من المعدن أو الخشب بحيث تثبت العناصر على اللوح وتوضع نقاط توصيل في الثقوب وتوصل أسلاك بين الثقوب .

كما يمكن إستعمال طاولة خشبية بحيث تثبت عليها جميع عناصر أنظمة الإنارة وتوصل بينها الأسلاك بحيث تشكل نموذجاً يمكن إستعماله للطلاب كل سنة .

الأجهزة والأدوات والمواد :

إرجع إلى التمارين السابقة وأحضر جميع القطع المذكورة فيها، وكذلك أنت بحاجة لقطع خشبية ومعدنية لتثبت عليها عناصر أنظمة الإنارة ولتشكيل خط الأرضي التي تراها مناسبة .

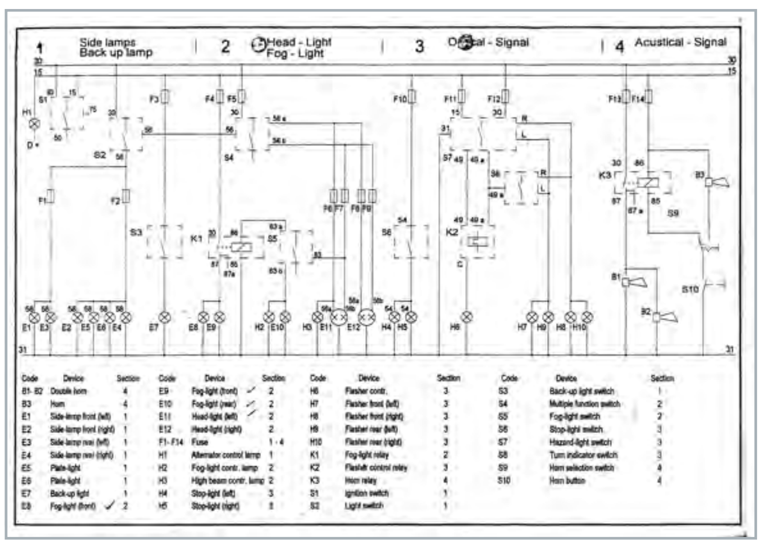
خطوات العمل :

١ . قم بتثبيت عناصر أنظمة الإنارة على اللوحة أو نموذج تدريب (طاولة التدريب) .

٢ . قم بتوزيع العناصر بحيث يكون شكلها توزيعها مشابه للتوزيع على السيارة .

٣ . قم بتوصيل الدارات بالتدريج بحيث توصل كل دارة لوحدها بشكل تام ثم قم بتشغيلها .

٤ . تأكد من عمل جميع الدارات .



شكل١ : مخطط أنظمة الإنارة في السيارة

تمرين إضافي

١ . ما الفائدة من نموذج التدريب لأنظمة الإنارة ؟

٢ . من خلال تنفيذ الدارات، أي الدارات التي أخذت وقتاً أطول ؟ ولماذا ؟

٣ . هل تقترح إضافة دارات أخرى ؟ إذكرها .

تم بحمدالله

